ENCYCLOPÉDIE
MÉTHODIQUE,

OU

PAR ORDRE DE MATIERES;

PAR UNE SOCIÉTÉ DE GENS DE LETTRES, DE SAVANS ET D'ARTISTES.

Précédée d'un Vocabulaire universel, *servant de Table pour tout l'Ouvrage, ornée des Portraits de MM.* DIDEROT *&* D'ALEMBERT, *premiers Éditeurs de l'*Encyclopédie.

ENCYCLOPÉDIE
MÉTHODIQUE

NOUVELE ÉDITION ENRICHIE DE REMARQUES

DÉDIÉE À LA SÉRÉNISSIME

RÉPUBLIQUE DE VENISE

MARINE

TOME TROISIEME.





À PADOUE

M. DCC. XC.

AVEC APPROBATION ET PRIVILÉGE.

NADIR, s. m. En supposant une perpendiculaire à l'horizon, élevée du point de la surface du globe, où se trouve un observateur quelconque, le point du ciel dans cette perpendiculaire, au-dessus de la tête de notre observateur, s'appele *zénith*; & celui imaginé dans l'hémisphere opposé & dans le prolongement, toujours de cette verticale, par conséquent au dessous des pieds de l'observateur, s'appele *nadir*.

NACELLE, s. f. petit bateau, qui n'a ni mâts, ni voiles, & dont on se sert pour passer une riviere. (S).

NAGE, s. f. La *nage* d'un vaisseau est proprement sa vogue, *voyez* ce terme. Ce mot signifie aussi la maniere de voguer d'une embarcation; on dit qu'un canot est léger de *nage*, pour exprimer qu'il ne faut pas un éfort considérable de la part des nageurs, pour lui donner un prompt fillage.

NAGER; v. n. quelquefois actif; c'est ramer à force d'avirons. Pour *nager*, on plonge la pale dans l'eau, & on tire avec force sur le manche, le visage tourné vers l'arriere, & les pieds bien apuiés sur le fond du bateau. *Le calme nous ayant pris, nous bordâmes nos avirons pour, en nageant, nous mettre au large des vaisseaux ennemis qui nous chassoient*: car les vaisseaux de guerre, & fregates, les corvetes & corsaires, bordent souvent des avirons pour se *nager* pendant le calme. Nager *un vaisseau*, c'est mettre les bateaux du navire sur l'avant, amarrés à bord, pour tirer le vaisseau après eux à force de rames. Nager *debout au vent & à la lame*, c'est présenter le bout au vent & à la lame, en nageant de force. Nager *debout*, c'est *nager* sans être assis, debout sur ses pieds. *Nager plat*, c'est *nager* de maniere qu'en faisant sortir l'aviron de l'eau pour alonger un second coup de rame, il se trouve sur le plat & parallélement à la surface de l'eau; cela dépend de l'habitude & de l'adresse du rameur. *Nager de long*, c'est *nager* de maniere que chaque coup d'aviron soit mesuré à égale distance & tiré de force, les avirons sur le plat. *Nager sur le fer*, c'est *nager* sur son grapin lorsqu'il chasse, pour soutenir la dérive & chasser moins. Ce terme s'emploie à l'impératif dans plusieurs façons de parler, comme ci-après. *Nage sec*, c'est un commandement aux gens d'un bateau qui donnent la vogue, de ne pas faire sauter l'eau en trempant leurs avirons pour *nager*, afin de ne point mouiller ceux qui sont dans le bateau. *Nage qui est paré*, c'est ordoner aux gens d'un bateau de nager aussi-tôt que leurs avirons sont parés, sans s'atendre les uns les autres. *Nage à faire abatre*, c'est ordoner aux bateaux qui sont devant un vaisseau pour le *nager*, de gouverner de maniere à diriger leurs éforts vers le côté sur lequel on veut qu'il abate. *Nage tribord* ou *bâbord*, c'est ordoner de *nager* du côté nommé. *Nage à bord*, c'est ordoner de *nager* pour venir à bord. *Nage au vent*, c'est ordoner de *nager* le bout au vent, & de gouverner de maniere qu'on puisse gâgner au vent à force de rames: *cette chaloupe* nage *bien au vent*. *Nage de force*, c'est un commandement pour faire redoubler de force aux équipages qui rament dans les bateaux, afin d'augmenter la vitesse: *nous nageâmes de force, & nous gâgnâmes le bord avant que le mauvais tems se fût déclaré tout-à-fait*. *Nage avant*, c'est ordoner, de *nager* de force.

NAGEUR, s. m. c'est un homme qui, étant à l'eau, se tient sur sa superficie, & avance en nageant avec ses pieds & ses mains; c'est un exercice qui convient aux marins, & qui leur est souvent utile. (*Voyez* PLONGER) Il se dit aussi de celui qui nage dans une embarcation.

NATTE; s. f. c'est un entrelâcement de roseaux ou d'écorces d'arbres, de la largeur de deux pieds ou deux pieds & demi à trois pieds, sur trois à quatre pieds de longueur. On s'en sert dans les vaisseaux pour doubler les soutes à pain, que l'on garantit par-là de l'humidité. Dans les Indes, on a de grôsses *nattes*, dont on garnit toute la cale des vaisseaux qui prenent des marchandises.

NAVAGE; vieux mot qui signifie flote. *Voyez* FLOTE. (S)

NAVALES, (*forces*) s. f. Depuis que le mot *Forces navales* est imprimé, il a paru (en mai 1786), une ordonance du roi, du premier janvier même année, concernant la division des forces navales en neuf escadres, dont voici la teneur.

Sa Majesté voulant fixer la division de ses forces *navales* en neuf escadres, réparties entre les

trois ports de Breſt, Toulon & Rochefort, elle a ordoné & ordone ce qui ſuit :

1. La marine de ſa Majeſté ſera diviſée en neuf eſcadres, cinq deſquelles ſeront entretenues au port de Breſt & dépendances, deux à celui de Toulon, & les deux autres à celui de Rochefort. Les eſcadres de Breſt ſeront diſtinguées par les dénominations de *premiere*, *ſeconde*, *troiſieme*, *quatrieme* & *cinquieme* eſcadres ; celles de Toulon de *ſixieme* & *ſeptieme* ; & celles de Rochefort de *huitieme* & *neuvieme*.

2. Les vaiſſeaux, frégates, corvetes, & tous autres bâtimens compoſant la marine de ſa Majeſté, ſeront répartis en nombre égal entre les neuf dites eſcadres, conformément à l'état qui en ſera dreſſé par ſa Majeſté.

3. Entend néanmoins ſa Majeſté, que les flûtes, gabares & autres bâtimens de charge, ne ſoient point atachés aux eſcadres ; mais répartis entre les ports, ſuivant les beſoins du ſervice.

4. Les eſcadres ſeront augmentées ou réduites, ſuivant les beſoins, & les circonſtances de guerre ou de paix.

5. Les eſcadres qui devront être armées, ſeront compoſées des vaiſſeaux qu'il plaira à ſa Majeſté de déſigner, & leſdits vaiſſeaux ſeront montés par les capitaines à qui elle jugera à propos d'en confier le commandement.

6. L'intention de ſa Majeſté étant de diſtinguer les eſcadres entr'elles, de maniere qu'on puiſſe aiſément reconoître les vaiſſeaux qui en feront partie, elle a décidé que les pavillons, flammes ou guidons de chacun de ſes bâtimens, porteront, en chifres très apparens peints en or, le numéro de l'eſcadre à laquelle leſdits bâtimens apartiendront.

Les pavillons de pouppe & de beaupré ne porteront point de numéro, & continueront d'être blancs pour tous les bâtimens apartenans à ſa Majeſté.

7. Les vaiſſeaux, frégates & corvetes déſarmés dans les ports, ſeront amarrés, autant que le local poura le permettre, de maniere que les bâtimens de la même eſcadre ſoient réunis & placés ſucceſſivement aux amarrages qui leur ſeront affectés ; ſe réſervant au ſurplus, ſa Majeſté, de faire connoître, par un réglement particulier, l'ordre du ſervice qu'elle veut établir pour la ſûreté, conſervation & entretien des vaiſſeaux, frégates & corvetes, compoſant leſdites eſcadres déſarmées dans les ports.

8. Veut ſa Majeſté que la préſente ordonance ſoit exécutée ſelon ſa forme & teneur : dérogeant à toutes ordonances, déciſions ou réglemens à ce contraires.

NAVE, vieux mot qui ſignifie navire. *Voyez* Navire.

NAVETE, petit bâtiment des Indiens de mouſtique. (S).

NAUFRAGE, ſ. m. ; c'eſt la perte d'un vaiſſeau en mer. Les *naufrages* arivent par vétuſté des vaiſſeaux, ou par des coups de vent ou tempêtes qui les font périr en les ſubmergeant en pleine mer, ou en les jetant ſur des rochers & ſur des côtes.

NAUFRAGÉ, ÉE, adj. Un vaiſſeau eſt *naufragé* quand il eſt péri.

NAUFRAGER, v. n. faire naufrage.

NAVIGABLE, adj. Une riviere eſt *navigable*, lorſqu'elle peut porter des bateaux & des navires chargés. La mer eſt *navigable* par-tout où il y a aſſez d'eau pour faire floter les vaiſſeaux. Il y a beaucoup de ports qui ne ſont *navigables* que pour les petits vaiſſeaux & les embarcations.

NAVIGATEUR, ſ. m. Les *navigateurs* ſont tous ceux qui naviguent, & qui vont en mer faire des voyages de long cours.

NAVIGATION, ſ. f. c'eſt la ſcience du pilotage & de la conduite du navire, par raport à la direction de la route. Il y a deux ſortes de *navigations*, la hauturiere & la côtiere. La *navigation hauturiere* ſe fait par le moyen des cartes, qui montrent les routes qu'il faut tenir pour aller & venir d'un lieu à un autre ; par l'eſtime du chemin que l'on fait dans différens temps ; par celle de la dérive & de la route, qui donnent la longitude arivée eſtimée ; & par les obſervations de la variation & de la latitude, au ſoleil, qui rectifient toujours le chemin fait au nord ou au ſud. Le tout étant ſecondé de l'art de la manœuvre, qui donne le mouvement au navire, conſtitue la *navigation* hauturiere, ainſi nommée, parce qu'elle ſe fait en haute-mer, & par les hauteurs priſes du ſoleil. La *navigation côtiere* eſt celle qui ſe fait terre à terre & le long des côtes que l'on ne perd jamais de vue ; elle conſiſte à bien connoître les terres à la vue, les ſondes, les marées & leurs tranſports ; les mouillages & les différens fonds : c'eſt la ſcience du pilote côtier. Une belle *navigation*, c'eſt celle qui s'eſt faite de beau temps & avec des vents favorables. *Notre* navigation *a été heureuſe*, c'eſt-à-dire, qu'elle s'eſt faite promptement & ſans accident ; *elle a été bonne*, cela ſignifie qu'il n'y a point eu d'erreur dans l'eſtime de la longitude.

Navigation *intérieure* ; c'eſt la *navigation* par les rivieres d'un pays, & les canaux creuſés pour multiplier les communications entre ſes diverſes parties. Des Nations à peine ſorties de la barbarie en ont entrevu l'utilité ; & ſi-tôt qu'elles ont eu un commerce, on leur a vu creuſer des canaux & rendre des rivieres navigables, afin de l'étendre en diminuant ſes frais.

Si dans des temps que les progrès que nous avons faits vers la civiliſation nous font regarder comme barbares, des Nations ont ſenti les avantages des communications faciles & peu coûteuſes, on ſe perſuade bien que dans ce ſiecle de la philoſophie & des lumieres, ces avantages n'ont pas échapé à la pénétration des Princes actuels, qui ſont venus à s'éclairer ſur leurs véritables intérêts.

Le prince Oginsky vient de faire creuser un canal qui établit, par la Pologne & les rivieres Przypiu & de Szezara, la communication de la mer Noire & de la mer Baltique.

On en creuse encore un autre en Pologne, de huit milles de longueur, pour établir une communication des rivieres de Piné & Muchawiec, avec la Villule & le Nogat.

La Czarine fait actuélement creuser plusieurs canaux; & l'on vient d'extirper les rochers qui embarassoient encore le Nieper, par lequel le canal d'Oginsky établit la communication entre la mer Noire & la mer Baltique, & ce fleuve ne présente plus aucun danger.

Le Danemarck vient d'établir, dans la province de Hoistein, une communication de la mer du Nord avec la mer Baltique, au moyen de laquelle des vaisseaux qui ne tirent que 9 à 10 pieds d'eau, évitent le Cattégat, le détroit du Sund, & un trajet dangereux d'environ deux cents milles. Ils ne mettent, par le canal, que 10 heures à se rendre d'une mer à l'autre, & les frais ne montent qu'à environ 112 livres de notre monoie.

Le Roi de Prusse, quoiqu'ayant une *navigation* circulaire, vient encore d'assigner des fonds considérables pour faire creuser plusieurs canaux dans la Marche Electorale.

L'Empereur fait ouvrir actuélement un canal en Hongrie, depuis la ville de Témeswar jusqu'à Témeim, pour opérer la communication du Danube avec la Save, & de là avec la mer Noire & la mer Adriatique.

L'Empereur s'occupe aussi de l'exécution du canal entrepris par Charlemagne, pour établir, par le Mein, la communication du Danube avec le Rhin.

De plus le Département chargé de la *navigation* intérieure dans les États de ce Prince, a soin de faire lever tous les obstacles qui peuvent gêner la *navigation* de toutes les rivieres; il s'occupe aussi d'en rendre navigables plusieurs autres.

Le Gouvernement anglois, outre plusieurs canaux auxquels il fait travailler actuélement, paroît absolument décidé à en faire ouvrir un en Écosse, entre Loch-fine & Loch grinam, qui ne sont séparés que par un isthme de cinq milles, pour établir une communication entre les deux mers. La dépense ne doit pas monter à plus de 1700 livres sterling. Il paroît décidé aussi à joindre la Tamise, l'Issi & la Severn.

L'Espagne vient de faire exécuter le canal d'Aragon, de 32 lieues de longueur, entrepris & abandoné par Charles Quint, qui, si l'on en croit la description qu'on en donne, semble le disputer au canal de Languedoc, soit par les obstacles qu'il a fallu vaincre, soit par sa largeur & sa profondeur. On en doit l'exécution au génie & au zele de dom Raymon Pignatelli.

Les États-unis de l'Amérique septentrionale s'occupent aussi de leur *navigation* intérieure, d'après les grandes vues de l'immortel Washington. Ce grand homme qui, après avoir rompu leurs fers, croit avoir peu fait pour son pays, s'il ne contribue de tout son pouvoir à sa prospérité, pendant la paix, a formé le projet de débarasser les lits des fleuves & des rivieres, des cataractes & autres encombres qui en empêchent la *navigation*, d'ouvrir des canaux de communication d'un État à l'autre, & avec les fleuves de Saint-Laurent & du Mississipi.

Les États du Mariland & de Virginie ont, en conséquence de ses avis, résolu de faire travailler à rendre la riviere de Potowmach navigable, aussi haut qu'il fera possible. Une compagnie qui s'est offerte pour cette opération, s'engage à la rendre navigable, en trois ans, jusqu'aux grandes chutes, c'est-à-dire, dans un cours de plus de deux cents milles, & d'étendre cette opération jusqu'à son embouchure, en dix autres années.

Cependant au milieu de la France, des rivieres qui étoient navigables, ne le sont plus: grand nombre de nos villes capitales, des provinces entieres, ont négligé de se procurer une *navigation* sur les rivieres qui les traversent. D'autres se sont privées, par leur négligence, de celles qu'elles avoient. Paris a perdu, sur la Seine, plus de vingt-cinq lieues de *navigation* pour bateaux, sur les meilleurs sols de la Champagne & de la Bourgogne.

Mais nous commençons à donner quelques soins à notre *navigation* intérieure, comme on le peut voir dans le Traité des Canaux de M. de la Lande, *in folio*, Paris 1778. Il est vrai que nous n'avons pas été heureux dans les premiers projets que nous avons conçus. Nous en avons une preuve dans le canal souterrain de Picardie, qu'on auroit dû abandoner entiérement, au jugement de MM. le Marquis de Condorcet, d'Alembert & l'Abbé Bossut, chargés d'examiner si cette opération étoit praticable, par M. Turgot qui avoit formé le projet de rétablir notre *navigation* intérieure dans toute son étendue. M. Allemand qui nous fournit les faits que nous avons raportés (*a*), soutient de son côté que ce canal est absolument impraticable, pour la *navigatin*, & que le faisant, à ciel ouvert entre l'Oise, la Sambre, & l'Escaut, on auroit opéré, à beaucoup moins de frais, deux grandes communications, au lieu d'une, celle de la Flandre par l'Escaut, qu'on veut opérer par le canal souterrain, & celle de la Hollande par la Meuse. Suivant cet auteur, le canal par le Charolois, que les États de Bourgogne font ouvrir pour opérer la communication des deux mers par la Bourgogne, jouira du même avantage sur celui par Dijon.

Les États de Bretagne font aussi ouvrir des ca-

(*a*) Mémoire sur la *navigation* intérieure, par M. Allemand, &c.

naux dans cette province, & derniérement MM. le Marquis de Condorcet, l'Abbé Rochon & l'Abbé Boffut ont été chargés d'examiner comment on pouroit établir une communication entre la Loire & la Seine. Ils ont été chargés aussi d'examiner jusqu'où il feroit possible de rendre navigable la riviere de Châteaulin. Si on parvenoit à la rendre telle jusqu'à Carhaix, il est certain qu'il en résulteroit des avantages inappréciables pour la basse Bretagne & pour le port de Brest. *Voyez* le mot Canal & les Mémoires publiés par M. le Comte de Piré, & dont il est parlé dans le journal des Savans, juin 1785.

Essayons de donner une idée des avantages immenses qu'une Nation agricole, peut retirer d'une *navigation* intérieure, & prouvons qu'elle est un des plus puissans moyens de l'élever au plus haut degré de force & de prospérité.

Il est incontestable que la terre est la source de toutes les richesses, & que c'est à l'agriculture qu'elles doivent leur existence & leur multiplication. Mais pour que les cultivateurs se déterminent à faire les avances, & à entreprendre les travaux nécessaires pour obtenir de la terre toutes les productions qu'elle peut donner, il faut qu'ils soient assurés de pouvoir se défaire du superflu de ces productions, au meilleur prix possible. Pour cela, il faut que ce superflu trouve des issues par lesquelles il puisse passer à peu de frais, de leurs mains dans celles des consommateurs. Car les frais de transport se partagent entre le vendeur de premiere main & le consommateur, d'où il arive que le premier vend à plus bas prix que s'il n'y en avoit point, & que le second consomme moins. On ne peut donc trop chercher à diminuer ces frais, puisqu'alors la vente est plus avantageuse, & la consommation plus considérable, & que par conséquent le cultivateur a le plus grand intérêt à une forte reproduction. Or, un des moyens de diminuer ces frais autant qu'il est possible, est de rendre les rivieres navigables, & de creuser des canaux. Certainement ces communications des campagnes avec les villes, des provinces entr'elles & avec les ports, établis sur les côtes, feront infiniment moins coûteuses pour les transports, que les grandes routes.

L'agriculture donne naissance au commerce. Car celui-ci n'existe que parce que la facilité des débouchés encourageant les éforts des cultivateurs, ils tirent de la terre une quantité de subsistances, supérieure à celle qui leur est nécessaire. Mais s'il doit son existence à l'agriculture, elle lui doit aussi ses progrès. Car il va lui chercher par-tout des consommateurs, il lui en procure jusque chez les étrangers. Mais comme ses frais bornent les consommations qui font le grand objet qu'on doit se proposer, puisque la reproduction est toujours en raison de la consommation, il faut tâcher par tous les moyens imaginables de les diminuer. Un des premiers est certainement de lui acorder une liberté entiere & de l'exempter de tous droits. Car le commerçant est vraiment un homme payé par le cultivateur pour le défaire du superflu de ses productions, & par le consommateur pour le mettre en possession de ce superflu, dont il a besoin. Or, comme il ne peut manquer de leur faire payer la taxe qu'on leve sur ses salaires, le premier fera forcé de vendre à un prix moins avantageux, & le second retranchera sur sa consommation, en sorte que de toutes manieres le cultivateur aura moins d'intérêt à féconder la terre, & poura même être exposé à perdre le fruit de ses avances & de ses travaux. Mais si pour multiplier les productions de la terre & les richesses, il est indispensable de faire jouir le commerce de l'immunité la plus absolue, il ne l'est pas moins de lui ouvrir les communications les plus faciles & les moins coûteuses pour les transports. Les frais du commerce étant rédoits alors autant qu'il est possible, la consommation fera portée à son plus haut degré & conséquemment la reproduction. Mais cette diminution de frais ne fera pas seulement utile à l'agriculture, elle le fera encore au commerce lui-même. Car un plus grand superflu de productions & de richesses, exigeant un plus grand nombre de consommateurs, le commerce fera forcé d'en aller chercher plus loin & de s'étendre. Il portera par tout chez l'étranger, les productions surabondantes, & en raportera en échange, celles dont on poura avoir besoin; ce qui tournera encore à l'avantage de la reproduction & de la rentrée de revenus. Ainsi le commerce s'agrandit en diminuant ses frais, & en s'agrandissant, il fait croître la masse toujours renaissante des richesses.

La culture des terres encouragée tant par l'immunité des travaux qu'elle exige, que par le débit assuré des productions qui en sont le fruit, ne borne pas ses effets à un accroissement continuel de richesses, elle multiplie encore les hommes, & donne lieu à une grande population : obligée d'employer plus de bras à mesure qu'elle étend ses travaux, elle fournit des moyens de subsister à une plus grande partie de la classe indigente de la Nation. Une vie moins précaire, des salaires plus au niveau des besoins, une subsistance assurée, écartent de cette partie, la juste crainte de suivre le vœu de la nature, & les générations deviennent successivement plus nombreuses. Le commerce qui prend de l'extension à proportion des progrès que fait l'agriculture, influe de la même maniere sur la population; car il ne peut s'agrandir sans employer un plus grand nombre d'hommes. Le commerce contribue encore à l'accroissement de la population, en contribuant à celui de l'industrie. Car plus il est étendu, plus il fournit de consommateurs aux ouvrages de l'industrie qui par conséquent obligée de multiplier ses travaux, fournit plus de salaires & de moyens de subsister au menu peuple, d'où s'ensuit un accroissement dans la population.

L'agriculture faisant naître le commerce & l'in-

duſtrie, l'accroiſſement dans la population provient donc originairement des progrès qu'elle fait. Une Nation agricole a donc le plus grand intérêt à la rendre floriſſante, puiſqu'en même temps qu'elle augmente ſes richeſſes elle augmente ſa population, & que même le ſecond de ſes avantages eſt une ſuite du premier. Mais, comme nous l'avons vu, les progrès de l'agriculture ou l'accroiſſement continuel des richeſſes qu'elle produit, dépendant en très grande partie de la facilité des débouchés, cette Nation ne peut trop s'occuper d'ouvrir des canaux, & de rendre navigables ſes rivieres, qui ſont les débouchés par leſquels les tranſports ſe font à moins de frais.

Chez une Nation agricole, dont une partie du commerce ſe fait par mer, qui par conſéquent a non ſeulement une marine marchande, mais encore une marine militaire pour la protéger, un autre intérêt très-puiſſant ſe joint au précédent pour porter cette Nation à donner à ſa *navigation* intérieure, la plus grande extenſion. Cette *navigation* non ſeulement rend plus faciles, plus ſûrs & moins coûteux les aproviſionemens de ſes vaiſſeaux, mais encore ſi cette Nation poſſede des bois propres pour la conſtruction, ou la mâture, elle en fournit ſes ports & la diſpenſe de recourir à l'étranger, pour cet objet qui lui coûte de ſommes immenſes. La France poſſede quantité de forêts qui pouroient l'empêcher d'être déſormais tributaire de ſes voiſins à cet égard, ſi elle avoit une *navigation* intérieure bien entendue. Toutes les raiſons ſe réuniſſent donc pour l'engager à s'en procurer une au plutôt. M. Allemand dit qu'elle poſſede en Corſe des forêts peuplées de Pins, de la même eſpece que ceux qu'elle tire pour ſa marine, de la Norwege, de la Pologne & de la Ruſſie, à des prix exhorbitans. Combien ne feroit-il donc pas avantageux pour elle d'ouvrir des débouchés de *navigation* intérieure, dans cette île, qui à l'avantage d'en vivifier l'agriculture, joindroient celui de fournir ſa marine de mâture?

Les ſoins qu'on ſe donneroit pour établir une *navigation* intérieure, ſeroient récompenſés encore par d'autres avantages. En rendant les rivieres navigables, ſoit en les débaraſſant des encombres dont elles ſont remplies, ſoit en enlevant les graviers & les vaſes qui en diminuent la profondeur, & détruiſant les cauſes de ces dépôts, on en préviendroit les débordemens qui forment ou entretienent une grande partie des marais. Le deſſéchement de ces marais procureroit le double avantage de rendre à l'agriculture des terrains précieux, & à l'air qu'on y reſpire, ainſi que dans leur voiſinage, toute ſa ſalubrité. Perſone n'ignore que les vapeurs qui s'en élevent portent la deſtruction & la mort chez tous les habitans d'alentour, & étendent leurs ravages juſque ſur leurs beſtiaux.

En établiſſant une *navigation* intérieure, les denrées & les marchandiſes ceſſant d'être tranſportées par terre, les grandes routes ne ſeroient plus dégradées par les énormes voitures qui ſervent à les tranſporter, & coûteroient par conſéquent beaucoup moins d'entretien (*a*). Ce ſeroit un ſoulagement très-grand pour les habitans des campagnes

(*a*) Nous avons été bien peu ſages, il faut en convenir, quand nous avons ouvert nos grandes routes. Nous avons porté leur largeur à 60 pieds, tandis qu'une largeur de 30 à 35 pieds, au plus, eût ſuffi. De là il a réſulté une perte très grande pour l'agriculture; ils ont exigé des frais beaucoup plus conſidérables que ſi on ne leur avoit donné que la largeur néceſſaire; on en a rendu l'entretien plus diſpendieux.

Il y auroit un moyen d'en diminuer conſidérablement l'entretien, en prévenant leur dégradation trop prompte; ce ſeroit de ſubſtituer des roues à larges jantes, aux roues à jantes étroites, au moins pour les charetes & chariots, ainſi qu'on le pratique en Angleterre.

On y a reconu que les roues à larges jantes, aplaniſſent les chemins, n'y font point d'ornieres, & même recomblent celles qui avoient été formées par les roues à jantes étroites. Auſſi l'entretien des chemins, s'y réduit à peu de choſe, tandis qu'il nous en coûte énormément pour réparer les nôtres, où l'on eſt forcé de travailler continuélement & d'employer les matériaux les plus durs. Le ſeul inconvénient qu'on puiſſe reprocher aux roues à jantes larges, eſt qu'elles coûtent un peu plus que les autres; encore cet inconvénient eſt-il plus apparent que réel; car elles ſont plus ſolides & durent plus long-temps que les roues à jantes étroites. Elles n'ont d'ailleurs pas plus de frotement que ces dernieres.

Voici les proportions que le Gouvernement Anglois a preſcrit entre la largeur des jantes & la charge qu'elles doivent ſupporter.

Les charetes à deux roues, deſtinées au tranſport des marchandiſes, doivent avoir les jantes de cinq pouces au moins de largeur, & ne peuvent porter, en été, qu'une charge de 3300 livres, & qu'une de 2400, en hiver. Les chariots à quatre roues de même largeur, ne peuvent porter que 7800, en été, & 6600, en hiver.

Les charetes à deux roues, dont les jantes ont ſix pouces de largeur, portent 5800 en été, & 4600 en hiver. Les chariots à quatre roues de même largeur, portent 11200 en été, & 8900 en hiver.

Les charetes dont les jantes ont 8 pouces & demi de largeur, portent 6700 en été, & 6000 en hiver. Les chariots à quatre roues de même largeur, portent 145000 en été, & 12300 en hiver.

Pour vérifier le poids des voitures, on a des machines pour les peſer toutes chargées. Mais comme en France on n'a pas de ſemblables machines, MM. Boulard & Margueron penſent qu'on peut fixer la largeur des jantes, relativement au nombre des chevaux qu'on atele à la voiture, ce qu'ils croient revenir au même à peu prèt, en ſuppoſant 2000 à 1200 livres pour la charge d'une voiture par cheval.

Ils eſtiment la largeur des jantes, pour les charetes à deux roues, de deux pouces par cheval, & celle des chariots ſeulement d'un pouce par cheval, ſans doute, parce que les chariots dégradent moins les chemins, atendu que chaque roue y porte une bien moindre partie de la charge. Ainſi nos charetes qui ſont atelées de quatre chevaux, & qui portent cinq à ſix mille, auroient les jantes de leurs roues de 8 pouces de largeur, ce qui eſt conforme à ce qui ſe pratique en Angleterre.

Il ne ſuffiſoit pas que les jantes des roues, fuſſent larges, il faudroit encore qu'elles fuſſent plates & unies, & que les têtes des clous fuſſent noyées dans l'épaiſſeur de la bande. Suivant M. Boulard & Margueron il faudroit les faire avec du bois de frêne. (*Journal de Phyſique de 1782*).

qu'on arrache à leurs travaux pour les réparer. Cette multitude de charetiers & de chevaux employés aux transports, reprendroient leurs travaux champêtres, & ajouteroient à la masse des récoltes annuelles.

Le roi de Prusse présente depuis long tems un grand exemple qu'on devroit bien s'empresser de suivre. Convaincu que l'agriculture est la source de toutes les richesses, & qu'en les multipliant elle multiplie les hommes, a cherché & cherche toujours à en hâter les progrès, non seulement en établissant une navigation intérieure dans ses états, mais encore en lui donnant directement les plus puissans secours. Des fonds considérables y sont destinés annuelement. „ L'agriculture, dit M. le baron de Hertzberg, digne ministre de ce grand prince, dans un mémoire qu'il a lu l'an passé à l'académie de Berlin, étant le moyen le plus sûr d'augmenter la population, le roi n'a cessé pendant tout son regne, de faire rebâtir les villages & les métairies, qui avoient disparu par l'injure des temps passés, & d'en faire bâtir même de nouveaux, tout le long des rivieres. La plupart de ces rivieres ayant débordé dans les anciens temps, & inondé beaucoup de terrain fertile, il les a fait aesserrer par des digues, & a retiré par ce moyen un nombre immense d'arpens de terre cultivables & d'excellens pâturages, & les a donnés gratis à des colons, la plupart étrangers, en leur faisant encore bâtir des maisons & acheter le bétail, & tout ce dont ils avoient besoin pour leur établissement, & en leur acordant de longues franchises d'impôt & d'enrôlement „.

M. Allemand dont l'excellent mémoire sur la navigation intérieure de la France, nous a fourni l'extrait qu'on vient de voir, de celui de M. le baron de Hertzberg, dit que le dénombrement de ces établissemens & défrichemens exigeroit un volume. Il ajoute que le roi de Prusse s'occupe actuelement à faire dessécher & défricher les marais du Dromling, terrain inaccessible dans la vieille Marche, au moyen de quoi on compte rendre à l'agriculture cent vingt-mille arpens de terres cultivables & de pâturages. Pour ces différentes entreprises & améliorations, le roi de Prusse a fait bâtir nouvelement six cents villages & hameaux ; il a établi quarante-trois mille familles sur de nouveaux fonds de terre, dont les deux tiers sont composées d'étrangers.

M. Allemand cite encore beaucoup d'autres traits de bienfaisance raisonée de ce prince, dont nous nous contenterons de raporter le suivant. Ce prince a avancé à un grand nombre de gentilshommes & de possesseurs de terres dans les Marches, en Poméranie & en Silésie, des sommes montant à plusieurs millions, pour les mettre en état de défricher & d'améliorer leurs terres & d'y établir des colons. Il leur a donné ces sommes ou purement en présent, ou à raison d'un ou deux pour cent d'intérêt, dont le produit est destiné pour des pensions de maîtres d'école, & de veuves ou filles de pauvres officiers. Par ce moyen, dit M. Allemand, il est parvenu à faire défricher & mettre en culture presque tout ce qui en est encore susceptible, & qui en vaut la peine.

Par cette conduite admirable, la population a tellement augmenté dans les états de ce prince, que celle de ses anciens états, qui à son avénement au trône ne montoit qu'à deux millions deux cents mille habitans, se trouve maintenant de quatre millions, mal-gré les longues guerres que ce prince a eu à soutenir.

Les avantages immenses que le roi de Prusse a retiré des bienfaits qu'il a répandu sur l'agriculture, lui ont fait des imitateurs, de différens princes de l'Europe. Que la France ait le courage d'en grossir le nombre, qu'elle sache profiter des avantages que la nature lui a prodigués, elle s'élévera immanquablement au plus haut degré de puissance, & prendra sur tous ses voisins une supériorité imposante.

Si la Nation peut se laisser persuader par la très-petite partie qui pense, laquelle ne cesse de lui répéter, que la force d'une Nation agricole, dépend uniquement de son agriculture, & par l'exemple du roi de Prusse, qui le lui démontre par le fait, obligée d'établir une navigation intérieure comme un des plus puissans moyens de ranimer son agriculture parvenue à l'état le plus déplorable, il faut, comme l'observe judicieusement M. Allemand, que le Gouvernement embrasse l'ensemble de cette partie importante & qu'à l'exemple de l'Impératrice Reine & de la Czarine, il forme un département particulier avec un corps d'administration pour en diriger toutes les opérations, les suivre avec constance & uniformité par-tout. On ne peut contester qu'un objet aussi vaste que celui d'établir par tout le Royaume, des communications par des canaux, & de rendre navigables tous les fleuves & toutes les rivieres qui en sont susceptibles, exige une administration particuliere qui s'en occupe uniquement. Les grandes routes du royaume, quantité de très-beaux points construits sur ces routes n'existeroient pas, si l'on n'avoit pas formé une administration particuliere chargée de ces communications.

M. Allemand fait observer que l'établissement de cette administration, seroit peu dispendieux, qu'elle rempliroit sans avoir recours aux revenus publics, trois objets importans ; l'exercice de la police sur tous les fleuves, rivieres & canaux, l'extension de la navigation & le desséchement des marais ; d'où résulteroit la conquête de terrains immenses dont l'agriculture s'empareroit, une augmentation considérable dans la population & dans les objets d'exportation, un grand accroissement dans les revenus publics, un grand nombre de matelots de plus, &c. &c.

L'expérience est venue à l'apui des raisons qui ont convaincu M. Allemand de la nécessité d'une administration particuliere pour la navigation intérieure. Chargé en 1782 de reconoître & de dé-

truire au moins en partie les obstacles qui gênent la navigation sur la Garonne & la rendent dangereuse, il n'a cessé d'être contrarié dans son opération par ceux mêmes qui lui devoient des facilités & des secours. D'après cette expérience & les observations qu'elle l'a mis à portée de faire, il a conçu un plan général d'administration avec les moyens de l'exécuter, qu'on ne put trop désirer de voir adopté, autant par son extrême simplicité que par son importance, ainsi qu'on en va juger, ayant cru pouvoir le mettre à la suite de cet article. (*Y*).

Plan général d'administration de la navigation *intérieure, de son extension, & des moyens pour subvenir aux dépenses.*

» 1°. Réunir toutes les parties de police & d'administration de la *navigation* intérieure en un département particulier, & donner le titre d'intendant général de la *navigation* au magistrat à qui ce département seroit confié.

2°. Établir uniformément six départemens par grand bassin, celui du Rône, celui de la Garonne, celui de la Loire, celui de la Seine, celui du Rhin & celui de l'Escaut, & nommer un Conservateur général de la *navigation* pour chaque département, avec des syndics & patrons jurés, comme il y en a pour celui de la Garonne; département ainsi que celui de la Loire, qui ont tous les fonds nécessaires pour subvenir à l'exercice de la police & aux apointemens des officiers : de plus atacher à chaque departement un Ingénieur & deux sous-Ingénieurs hydrauliques, & trois éleves. Ce qu'a fait jusqu'ici le gouvernement pour ces deux contrées du royaume, met toutes les autres dans le cas de réclamer les mêmes vues bienfaisantes de Sa Majesté : d'ailleurs, l'intérêt de l'État, à tous égards, exige avec instance cette opération générale & uniforme. Il n'est besoin pour l'achever & remplir les différens objets de police sur tous nos fleuves, rivieres & canaux, que de deux cents mille livres de fonds annuels, en obligeant les seigneurs péagers, tant qu'ils seront en possession de ces droits onéreux à l'État, de payer en argent une contribution à laquelle ceux de la Garonne & de la Loire vienent d'être soumis par les nouveaux réglemens du 17 juillet 1782 & 23 juillet 1783, au lieu des travaux auxquels ils sont assujétis, & que le roi se charge de faire exécuter sur-tout le cours des fleuves & rivieres : cette disposition l'une des plus sages de ces réglemens, doit pour la prospérité du commerce & le bien de l'État en général, avoir lieu dans tout le royaume; ce ne sera que par ce moyen que les péagers rempliront leurs obligations.

3°. Le Conservateur général de chaque département avec les autres officiers, commenceroit ses opérations par la visite générale du cours du fleuve & des rivieres pour en reconoître toute l'utilité, le terme de chaque espece de *navigation* & celui du flotage; si la *navigation* pour bateaux & celle pour radeaux, ainsi que le flotage, seroient susceptibles d'être prolongés & jusqu'en quel lieu; si les rivieres qui ne sont navigables que pour radeaux, ne pouroient pas le devenir pour bateaux, ou seulement dans une partie de leurs cours; de même, si celles qui n'étant que flotables, ne peuvent pas être rendues navigables pour bateaux, ne sont pas dans le cas de le devenir au moins pour radeaux; & enfin, pour celles qui ne sont ni navigables ni flotables, quelle espece de *navigation* on pouroit y établir, ou si elles ne seroient propres qu'au flotage, ou seulement à l'établissement d'usines; quels seroient les avantages qui résulteroient de chaque espece de *navigation*, du flotage & usines qu'on établiroit sur chaque riviere; quels sont les abus qui s'y commettent & les moyens les plus convenables pour y remédier; de quelle nature sont les obstacles qui gênent ou interrompent le cours des rivieres, les travaux ou indemnités nécessaires pour les lever, tant dans la partie déja navigable que dans celle qui ne l'est pas, & qui est susceptible de le devenir ou d'être rendue flotable (*a*) : reconoître en même temps les communications qui tienent au plan général d'une *navigation* circulaire bien ordonée; & de chaque objet; donner d'abord un état de dépense par approximation.

Cette opération préliminaire à l'extension de la *navigation* intérieure, est l'unique moyen pour parvenir à retirer tous les avantages que nous offrent les rivieres & le sol précieux de la France. C'est par cette opération qui n'a jamais été présentée avec ce dévelopement (*b*), qu'on reconoîtra tous les objets du domaine susceptibles d'acquérir une valeur, ou d'être améliorés par ces différens établissemens, ou par les eaux des rivieres près desquelles ils se trouvent situés; c'est par ce travail que le gouvernement poura former un plan général de toutes les opérations de ce genre; c'est enfin par *cet ensemble* qu'on reconoîtra l'utilité & le degré de mérite de chaque opération, celles qu'on doit rejeter ou adopter, & celles qui exigent d'abord d'être traitées de préférence, & qu'on poura établir une *navigation* intérieure circulaire dans tout le royaume, & la mettre en correspondance

(*a*) Nous n'avons que des notions générales sur les avantages infinis de nos fleuves & rivieres, nous ne connoissons bien que les abus qui s'y commettent.

(*b*) Les commissaires envoyés dans les provinces en 1572, dont parle Scaliger, qui raporterent qu'on pouvoit rendre navigables un grand nombre de rivieres du royaume, ne s'occuperent, ainsi que ceux de la réformation de 1669, que superficielement de l'opération préliminaire que l'on présente ici, dont les avantages ne peuvent s'apprécier. (*Notes de M. Allemand*).

avec celles des puissances voisines, sans s'exposer à ouvrir des communications désordonées.

C'est alors que les officiers de la *navigation* s'occuperont de son extension sur les fleuves & rivieres, objet exactement de police, puisqu'il ne s'agit que de faire lever les obstacles qui se trouvent naturélement dans leurs lits, ou qui y ont été introduits par la main des hommes; vérité encore reconue par le réglement de 1782, pour la police de la Garonne. Pour remplir cet objet, duquel il résultera en outre le desséchement des marais, il ne sera nullement besoin, après une très-modique avance dont il va être parlé, d'avoir recours aux cofres du roi, ni à aucune imposition.

Moyens.

Il seroit fait dans chaque département, un emprunt de deux cents mille livres, plus ou moins, si Sa Majesté ne pouvoit y pourvoir de ses finances, pour faire d'abord une ou deux opérations, en commençant par les plus avantageuses. On payeroit l'intérêt de cette somme, sur les fonds faits pour l'administration générale de la police, jusqu'à l'entier remboursement, qui se feroit très-promptement sur le produit de la nouvele *navigation*; mais il est de la grandeur de Sa Majesté, ainsi que de celle de son Ministre des finances, de ne point recourir à l'emprunt d'une aussi médiocre somme, pour un objet aussi important.

Il seroit affecté à ces opérations les contributions volontaires des contrées riveraines & des grands proprietaires, qui en retireroient des avantages immenses.

Plus le produit des îles & l'augmentation de produit que procureroit l'extension de la *navigation* sur plusieurs objets du domaine du roi, dont les uns raportent très-peu, & les autres absolument rien.

En outre les droits modérés qui seroient mis sur la nouvele *navigation*, sans aucune exception. Tous ces revenus seroient versés dans une caisse particuliere, pour laquelle Sa Majesté créeroit une charge de trésorier de la *navigation* intérieure, dont la finance seroit aussi versée dans ladite caisse.

On pouroit employer utilement à ces opérations les troupes qui en seroient à portée, d'où il résulteroit, sans contre-dit, plusieurs avantages pour elles & pour l'État, comme nous l'avons démontré dans notre ouvrage préliminaire, page 145 & suiv.

Voilà les moyens que nous avons d'abord présentés, & qui certainement suffiroient pour les opérations dont on vient de donner ici le plan; mais comme rien n'est si important que de les accélérer, nous allons, pour cet effet, joindre de nouveaux moyens aux premiers, & également réels.

M. Turgot avoit destiné à cette partie une somme annuele de 800000 livres. Si des circonstances ont obligé depuis d'employer le tout ou partie de cette somme à d'autres objets, le calme de la paix doit faire espérer qu'elle sera bientôt rendue à sa véritable destination: on peut d'ailleurs y joindre pour cette partie, d'autres ressources; le Gouvernement en a déja trouvé & employé quelques-unes, & on ne croit pas impossible d'en indiquer encore de nouveles.

Si l'on veut, pour accélérer ces travaux importans, augmenter la masse des fonds, sans augmenter les charges du trésor royal, ni celles des peuples, la forme actuele du brevet de la taille, depuis la déclaration de 1780, & celle même des secours acordés par le Roi à ses peuples sur cette imposition, paroissent en offrir des moyens aussi faciles que justes.

Parmi les différentes impositions jointes à la taille, sous le titre de brevet acc ssoire, avant 1780, il y en avoit plusieurs destinées à des objets de dépenses locales & momentanées dans les provinces, dont l'emploi à ces dépenses, a dû cesser depuis cette déclaration, ou doit cesser sous peu d'années. Le Roi, par sa déclaration, s'est engagé de continuer d'employer ces fonds à d'autres objets utiles aux provinces, lorsque leur emploi actuel seroit cessé. Cet engagement a été constament réclamé depuis par tous MM. les Intendans: & l'on ne peut douter que l'intention personele du Roi ne soit de le remplir exactement. Quel emploi plus utile peut-on proposer des fonds libres de ces impositions locales, à mesure qu'ils deviendront disponibles dans leurs provinces, que de les destiner à la *navigation* intérieure? Ce secours seroit peut-être peu considérable les premieres années; mais il doit nécessairement augmenter successivement, & comme on connoît à peu près l'époque de ces augmentations, on pouroit régler en conséquence le temps des nouveaux travaux à entreprendre sur ces fonds.

Le secours annuel d'un million à 1500000 livres versées par le Roi dans ses différentes provinces, sous le titre de travaux de charité, sur le fonds de la taille, peut aussi offrir un moyen doublement utile pour les travaux de la *navigation* intérieure par une augmentation de bras & d'argent. Ces travaux de charité ont principalement pour objet d'offrir des salaires aux journaliers dans les saisons mortes de l'année, & dans les pays dépourvus d'autres ressources. On les emploie le plus souvent à des communications vicinales par terre, auxquelles les propriétaires intéressés contribuent du tiers ou du quart de la dépense, quelquefois même de moitié, pour obtenir la préférence de ces travaux sur les chemins qui les intéressent; ce qui augmente en même temps pour les journaliers la masse des secours acordés par le Roi. On peut également porter sur les rivieres susceptibles d'établissement de *navigation*, les travaux de charité des paroisses voisines, auxquels les

les propriétaires de ces paroiſſes ſeroient encore plus intéreſſés à contribuer, comme il eſt dit ci-deſſus, pour accélérer l'amélioration conſidérable de leurs fonds par le plus prompt établiſſement de *navigation* ſur les rivieres, qui, dans beaucoup d'endroits, diſpenſeroit même de la confection de pluſieurs chemins vicinaux. L'expérience des travaux de la Rochelle, a prouvé qu'on pouvoit en même temps employer utilement aux mêmes ouvrages des troupes du Roi & des journaliers ſalariés, en les diſtribuant dans des âteliers différens.

On peut auſſi, pour des travaux plus difficiles ou dangereux, employer comme nous l'avons propoſé dans notre eſſai, des mandians ou des criminels tirés des maiſons de force. On a craint juſqu'à préſent que les frais de conduite, de garde & de nouriture, n'abſorbaſſent l'utilité du travail, auquel on prétend qu'il eſt ſi difficile de forcer cette eſpece d'hommes. Mais nous penſons différemment ſur l'utilité dont ils ſeroient pour ces travaux. Quand l'homme a éprouvé les horreurs de la captivité indigente, il n'eſt pas d'éforts qu'il ne faſſe pour recouvrer ſa liberté & ſe procurer un bien-être. Il eſt très-probable qu'en haranguant ces hommes, en gâgnant leur confiance par un doux traitement, & en leur donnant la perſpective de briſer leur chaîne par une bonne conduite ſuivie, on en feroit du plus grand nombre, d'honêtes gens: il faudroit, en conſéquence, dans chaque âtelier, joindre au près de ceux qui travailleroient le plus, ſuivant leurs forces, une petite gratification, & donner annuélement la liberté à un ou deux d'entr'eux, qui ſe feroient le mieux conduits, & dans leſquels on auroit d'ailleurs reconu plus d'honêteté d'âme. Mais ce dernier moyen ne ſeroit que très-ſubſidiaire après ceux qu'on vient d'indiquer, qui même peuvent diſpenſer de recourir à l'emprunt propoſé.

On conçoit aiſément qu'avec tous ces moyens, dont on ne peut conteſter la réalité, & dont on peut facilement faire uſage, qui d'ailleurs n'exigent ni corvées, ni nouveles impoſitions, ni aucun ſecours, pour ainſi dire, du tréſor public, on peut très-promptement parvenir à l'exécution du plan général d'adminiſtration qui vient d'être tracé; & qui a déja été favorablement acueilli. On verroit, ſous peu d'années, ce département en état, par les fonds qu'il ſe feroit fait de ſes travaux, de fournir aux frais de police, & d'entreprendre les plus grandes opérations dans cette partie, qui ne tarderoit pas, non ſeulement à être rétablie, mais encore à être portée à ſa perfection. Ainſi on doit eſpérer que, ſous un monarque qui ne reſpire que le bien, & ſous un miniſtre des finances déja convaincu par ſes propres connoiſſances que la liberté & l'extenſion de la *navigation* intérieure ſont les ſeuls moyens l'élever la France au plus haut degré de puiſſance, le gouvernement admétra un plan, dont l'exécution, peu diſpendieuſe, tend évidemment à cette fin „. (*T*)

NAVIGUER, v. n. & quelquefois actif; c'eſt aller en mer & faire des voyages maritimes: *ils vont naviguer aux Indes Orientales & Occidentales*. *Naviguer un vaiſſeau*, c'eſt le faire aller & venir, le manœuvrer & lui donner tous les mouvemens dont il eſt capable. Ce vaiſſeau *navigue* bien, c'eſt-à-dire, qu'il ſe comporte comme il faut, qu'il gouverne bien & porte bien la voile &c. *Naviguer ſur le plat*, c'eſt tracer ſa route ſur une carte qui n'eſt pas réduite, c'eſt-à-dire, ſur laquelle il n'y a pas de longitude marquée, afin de voir à quelle diſtance de terre on ſe trouve, & dans quel point de la bouſſole elle nous reſte. *Voyez* CARTE *plate*. *Naviguer ſur le réduit*, c'eſt porter ſa latitude & ſa longitude eſtimées, ſur une carte où les degrés de longitude ſont marqués, pour voir l'endroit où l'on ſe trouve & diriger ſa route en conſéquence; *voyez* CARTE *réduite*. *Naviguer à terre;* lorſqu'on a trop eſtimé de chemin en longitude pendant une traverſée, ou lorſque le tranſport des courans vous a portés de l'avant, on ſe trouve arivé à terre avant le vaiſſeau: c'eſt-à-dire, qu'on s'eſtime à terre lorſqu'on en eſt encore éloigné; ce qui fait dire par plaiſanterie, qu'on *navigue à terre*, parce qu'on n'a pas navigué juſte. *Naviguer juſte*, c'eſt ariver à terre par une eſtime juſte de la longitude; lorſque l'erreur de l'eſtime, à l'arivée, n'eſt pas au deſſus de 20 à 30 lieues, on ne la regarde pas comme eſſentiele, parce qu'on ſe tient toujours en garde contre de pareilles erreurs. *Naviguer la ſonde à la main*, c'eſt ſe conduire par la ſonde, en jetant le plomb ſans ceſſe: nulle part on ne ſe conduit mieux la ſonde à la main que dans le Gange, où les pilotes de cette riviere ont une adreſſe ſinguliere à jeter le plomb.

NAVIRE ou *vaiſſeau*, ſ. m. c'eſt un édifice de charpente bien ſolide & bien lié, par la diſpoſition des bois de toute eſpece & du fer qu'on y emploie: ſa forme eſt compliquée à cauſe des courbes à doubles courbures qui le compoſent, dans le ſens vertical & horizontal; elle ne peut être déterminée que par l'application de la géométrie & du calcul; ſa figure varie ſelon le ſervice qu'on en exige. Le *navire* eſt fait pour marcher ſur les eaux par le moyen de ſes voiles, qui ſont portées ſur des mâts verticaux, dont le calcul determine la poſition & l'élévation; il eſt toujours deſtiné au commerce ou à la guerre, & il a des formes différentes ſelon qu'il doit être employé à l'une ou à l'autre de ces deux choſes. Enfin le navire eſt la plus belle invention de l'homme: c'eſt une machine qui tient de l'automate; il va comme le poiſſon ſur les eaux, qu'il traverſe quelquefois avec plus de quatre lieues & demie de viteſſe par heure; il tient de l'oiſeau pas ſes voiles, qui frapées par le vent lui donnent cette rapidité de mouvement, qui étone toujours ceux qui ne ſont pas acoutumés à un ſpectacle auſſi grand & auſſi beau: rien n'eſt auſſi impoſant que l'approche d'un vaiſſeau de guerre prêt à combatre: cette marche ra-

pide & uniforme dont l'œil ne voit pas le principe joint à l'appareil terrible d'une artillerie nombreuse, bien disposée & symmétrisée, est un spectacle qui en impose aux plus résolus. Le *navire* porte avec lui tout ce qu'il faut pour son entretien, tout ce qu'il faut pour combatre & pour faire subsister sept, huit cents hommes : quelquefois mille & onze cents. La science qui préside à sa construction est compliquée & demande beaucoup d'etude, de connoissances & d'expériences. *Voyez* les mots CONSTRUCTION, ÉVOLUTION, &c. *Navire du roi*; ce sont des vaisseaux, frégates, corvetes & flûtes apartenant à sa majesté, pour faire la guerre aux ennemis de l'état, soutenir les colonies françoises, & protéger le commerce. Les navires du roi sont commandés par des officiers brévetés, résidens dans les ports de Brest, Toulon & Rochefort, où se font les plus forts armemens des forces navales du royaume. *Navire à fret*; c'est un vaisseau loué pour porter; on paye par tonneau ou par quintal. *Navire armé*; c'est celui à qui il ne manque rien pour prendre la mer, soit en marchandises, soit en guerre; ainsi l'on dit : *navire armé en marchandises*; & *navire en guerre & marchandises*, s'il est monté d'un bon nombre d'hommes & de canons; ou *navire en guerre*, s'il est uniquement armé pour ataquer. *Navire en course*; c'est celui qui est uniquement armé pour croiser sur les ennemis. *Navire désarmé*; c'est un vaisseau dans le port, sans mâts ni gréement, & qui n'a ni équipage ni artillerie. *Navire bien lié*; c'est un vaisseau dont la charpente est bien solide, bien liée, bien courbée, & bien férée, de maniere qu'il n'y ait aucun jeu. *Navire arqué*; c'est celui dont les extrémités ont tombé, de sorte qu'il a perdu son gondolage, & que sa quille fait un arc dont la concavité est en dessous. *Navire frégaté*; c'est un vaisseau qui est long & ras, & dont l'apparence est petite, faisant voir plutôt une frégate qu'un vaisseau de guerre : trompeur au coup d'œil. *Navire dur*; c'est celui dont les mouvemens du tangage & du roulis se font par secousses dures & vives. *Navire doux*; c'est celui dont les mouvemens sont lents & se terminent sans secousses. *Navire sale*; c'est ce lui dont la carêne est pleine de coquillages, & d'herbes, qui retardent sa vitesse. *Navire condamné*; c'est celui qui est trop vieux pour pouvoir naviguer. *Navire qui va de l'avant*; c'est celui qui marche sous voiles : le vaisseau commence à aller de l'avant quand il entre en mouvement. *Navire qui se hale bien au vent*, c'est-à-dire, qu'il tient bien le plus près, qu'il dérive peu & qu'il gâgne au vent. *Navire pris par les glaces*; c'est celui qui est enfermé par les glaces de maniere qu'il ne peut sortir jusqu'à ce qu'elles soient détachées, dispersées ou fondues. *Navire bien amarré*; c'est celui qui ayant de bonnes amarres & de bonnes ancres, les a bien disposées pour résister à tous les mauvais temps. *Navire abandoné*; c'est un vaisseau que l'équipage a quité, sans que persone ait resté à bord. *Navire qui présente bien au vent*; c'est celui qui peut garder le vent dans ses voiles, en présentant plus près du vent qu'un autre. *Navire!* cri de l'homme qui est en vigie, pour annoncer qu'il voit un vaisseau; & il ajoute le côté où il paroît : soit au vent ou sous le vent, de l'avant ou de l'atriere; par le travers, ou par les hanches, ou par les bossoirs.

NAULAGE, f. m. vieux terme qui signifie la paie qu'on donne au patron pour le passage. (*S*).

NAUMACHIE, f. f. c'étoit chez les anciens un cirque entouré de siéges & de portiques dont l'enfoncement étoit rempli d'eau & dans lequel on donnoit le spectacle d'un combat naval; *voyez* le Dictionaire d'Architecture Civile & Hydraulique, art. *Naumachie*. (*S*).

NEF, f. f. vieux mot qui signifie navire. (*S*).

NÉGRIER, f. m. les *négriers* ou vaisseaux *négriers* sont des bâtimens de commerce avec lesquels on va faire la traite des Negres à la côte de Guinée, d'où on transporte les esclaves à l'Amérique. Il convient d'employer, pour faire cette sorte de commerce avec quelque succès, des navires de trois à quatre cents toneaux, ayant 10 pieds de cale, & 4 pieds 4 pouces de hauteur d'entrepont franc barot ou sous les barots, afin de pouvoir embarquer la quantité d'eau nécessaire pour la cargaison de Negres & l'équipage, & être à même d'établir deux rangs d'esclaves en entrepont, en y échafaudant.

NEPTUNE, f. m. c'est le nom ou titre des ouvrages d'Hydrographie composés de cartes, plans & instructions relatives à la navigation : quand un pareil ouvrage contient toutes les cartes & mers du monde connu, c'est un *neptune général*, surtout s'il est soutenu d'une instruction sur les dangers, les côtes, les vents, les courans, les bancs, profondeurs & qualités des fondes. Si un *neptune* ne comprend qu'une partie du globe, on lui donne le nom de cette partie. C'est ainsi que M. d'Aprés a donné à son travail le nom de *Neptune Oriental*, parce que cet ouvrage, unique en son genre, comprend tout ce qui est compris à l'est du Cap de Bonne-Espérance, jusqu'aux Moluques, c'est-à-dire, toutes les Indes Orientales : ce *neptune* est de la premiere utilité, & tout ce qui a paru de mieux en ce genre : il eût été à souhaiter que cet auteur eût eu le temps, la volonté & les moyens de nous donner le *neptune atlantique* avec le même succès que son *neptune oriental*. (*B*).

NEURE, f. f. c'est une espece de petite flûte dont les Hollandois se servent pour la pêche du hareng. Elle est d'environ soixante toneaux. Ce terme est apparemment le mot François, & celui de bûche doit venir du Flamand buis; ou bien il faut que le terme de *neure* soit pour les bûches du port de trente lastes, ou soixante toneaux seulement, puisqu'il y en a de beaucoup plus grandes; car d'ailleurs la description d'une *neure*, qui

est une espece de petite flûte, ou flibot, convient également à une bûche. *Voyez* Bûche. (*A*).

NEUVE; c'est ce qu'Aubin appele *neure*. *Voyez* ce mot.

NEZ, s. m. éperon. *Voyez* ce mot.

Nez, être trop sur *nez*; c'est être trop chargé sur l'avant; *le vaisseau est trop sur* nez; c'est-à-dire, qu'il est plus calé sur l'avant qu'il ne faut.

NIVEAU, s. m. c'est le parallélisme horizontal; ainsi tout ce qui est de *niveau*, est parallele à l'horizon. Les instrumens faits pour niveler & dresser les édifices, perpendiculairement à l'horizon, ou parallélement à ce plan, sont nommés *niveaux*: il y a plusieurs sortes de *niveaux*, selon l'usage qu'on veut en faire. Les *niveaux* dont on se sert pour la construction des vaisseaux sont simples; un plomb avec un fil que l'on ajuste de maniere qu'il coupe en deux l'angle droit d'une équerre carrée est le plus en usage, & suffit à presque toutes les opérations, par les diverses manieres dont on s'en sert. *Voyez* au surplus Construction, *l'art du charpentier*.

NIVELER *un vaisseau*, v. a. c'est constater l'inclinaison qu'il a sur l'avant ou l'arriere, lorsqu'il est en assiete, en se servant d'un niveau, qu'on replace au même endroit, quand on a rechargé le navire, afin de le mettre dans la même situation & la même assiete, pour lui conserver ses qualités.

NOCHER, s. m. c'est un vieux terme qui a signifié pilote, & qui signifie encore quelque part maître d'équipage.

NOCTURLABE; c'est un instrument dont on se servoit autrefois, pour trouver à toutes les heures de la nuit, combien l'étoile du Nord étoit au dessus ou au dessous du pole.

NŒUD, s. m. On appele nœud, en astronomie, le point d'intersection de l'orbite d'une planete, avec l'écliptique. *Voyez le Dictionaire de Mathématiques*.

Nœud; c'est un entrelâcement de deux cordes, ou des deux bouts d'une seule, qui peut se serrer de maniere qu'il reste fixe, les deux parties aussi bien unies que si elles n'en faisoient qu'une: une corde s'amarre par ses deux bouts, ou par le milieu selon le nœud dont on se sert & l'usage qu'on en veut faire.

Les Figures indiquées ci-dessous, représentent tous les nœuds, liens, & amarrages usités dans la marine.

Figure 205, *nœud plat*, ou *nœud marin*, servant aux matelots à lier, sur la vergue, les garcettes de ris.

Figure 206, *nœud de bouline* servant aux pates des cargues-fonds, cargues-boulines, palanquins, &c.

Figure 207, *nœud d'écoute*, qui sert aux écoutes des focs & voiles d'étai, & aux bouées.

Figure 208, *nœud de vache*, servant à ajuster ensemble deux ou plusieurs grelins, pour une touée, &c.

Figure 209; *nœud d'anguille*, qui sert pour embarquer des quarts de farine, des futailles légeres, & autres objets d'un poids médiocre.

Figure 210 *nœud de bois*, qui sert pour embrasser une piece de bois, qu'on veut haler ou traîner.

Figure 211, *nœud d'agui à élingue*, servant à hisser un homme qui va travailler à la tête d'un mât dégarni, ou pour faire une élingue.

Figure 212, *demi-nœud*, employé pour faire une boucle à certains cordages qui se capelent à la tête du mât.

Figure 213, *nœud de jambe de chien*, qui est employé pour racourcir un cordage, pour reprendre l'itague d'un palan qui est trop alongé, &c.

Figure 214, *nœud à plein poing*, qui sert à rejoindre promptement deux cordages, mais qui n'est bon que dans un moment pressé.

Figure 215, *nœud de hauban* ou *cu-de-porc double*, qui sert à rejoindre très promptement les haubans, les galaubans ou les autres manœuvres dormantes, rompues dans un combat; pour le faire on détord une longueur suffisante de trois cordons de chacun des bouts, qu'on veut rejoindre, & on raproche les deux cordages, en faisant entrer les cordons l'un dans chaque intervalle des cordons de l'autre, *Voyez p*; ensuite on fait avec les trois cordons de chacun des cordages, l'un après l'autre, un cu-de-porc simple, *voyez Fig.* 217, en embrassant le gros cordage, & le laissant dans le milieu de chacun de ces deux cus-de-porc: quand on a bien serré les six torons, & les nœuds, on coupe le superflu de chaque toron, & le cu-de-porc double est fait. *Voyez o o Fig.* 215.

Ce nœud n'est employé que pour les manœuvres dormantes, parce qu'il a trop de grosseur pour les manœuvres qui passent dans des poulies.

Figure 216, *gueule de raie*; ce nœud sert à prendre avec un croc de palan, la ride d'un hauban qu'on veut rider.

Figure 217, *cu-de-porc*; nœud qui se fait au bout d'un cordage, pour y former un bouton; il sert pour les bosses à bouton, pour les bosses de bout, pour celles des vergues, pour les bosses du câble, pour les estropes de poulies de basses-voiles, &c.

Pour faire le *cu-de-porc* simple sur le bout d'un cordage, on détord une longueur suffisante de trois cordons, ou torons de ce cordage, & on les entrelâce ensemble de la maniere représentée en *a*; ensuite on serre & rejoint le nœud que ces trois cordons forment ensemble, & le cordage se trouve comme il est figuré en *b*; alors on ouvre par-dessous, avec une épissoire, le milieu de ce bouton; on passe successivement le bout de chaque cordon dans le milieu du bouton, en lui faisant faire un demi-tour en dessous du bouton, en suivant le sens du commetage des autres cordons, de sorte que les trois cordons ressortent par le milieu du bouton, & se rejoignent ensemble comme on le voit en *c*: on lie les trois cordons fortement ensemble,

avec un menu cordage, tout près du bouton; on coupe le superflu des trois cordons, & le cu-de-porc simple est fait.

Figure 218, *cu de-porc avec tête de mort*, qui se fait comme le précédent, avec la différence qu'au lieu de lier simplement les torons ensemble sur le bouton, on en forme comme une couronne, en les entrelaçant l'un dans l'autre.

Figure 219, *cu-de porc avec tête d'alouette*, qui se pratique sur un cordage commis à la façon des câbles, comme les bosses du câble fixées à des boucles sur le premier pont, &c.; sa différence consiste dans la sorte de couronne ou entrelâcement fait au dessus du bouton, avec les neuf torons dont le cordage est composé.

Figure 220, *tournevire*; le tournevire est un cordage médiocre, joint par ses deux bouts, auquel on fait faire deux ou trois tours sur le cabestan, sur lequel il forme une espece de chaîne sans fin, *voyez* la figure 731; il est garni de distance en distance de *nœuds* ou boutons assez proches, auxquels est saisie successivement avec des garcetes, une certaine longueur du câble. L'usage de cette invention est que, le câble étant trop grôs & trop peu flexible pour être dévidé sur le cabestan, à l'aide du tournevire, on le vire dans le vaisseau pour lever l'ancre: le pont du vaisseau, & sur-tout les courbes de bites, sont garnies de boucles de fer auxquelles sont fixées des bosses à bouton, munies d'une éguillete, ou menu cordage, avec lequel on saisit le câble successivement à mesure qu'il entre dans le vaisseau; & lorsqu'on en lâche une vers l'arriere, on en saisit une nouvelle en avant, *q q Fig.* 220, *œillets du tournevire* pratiqués à ses deux bouts, *r mariage* du *tournevire*, maniere d'unir ensemble ou d'éguilleter les deux œillets du tournevire, *s s boutons*, *pommes* ou *fusées du tournevire*, formant autant d'arrêts ou de points d'apui, pour les aiguilletes des bosses, à l'aide desquels on joint successivement le câble avec le tournevire.

Figure 221, *tour-mort avec deux demi-clefs*; c'est un nœud très-sûr, servant à amarrer un mât de hune qu'on veut hisser dans le vaisseau, &c.

Figure 222, *étalingure d'orin de petite ancre*, maniere de fixer l'orin sur une petite ancre: pour celle d'orin des grandes ancres, *voyez s s* Figure 194 & l'explication du mot *orin*.

Figure 223, *étalingure de grapin*; maniere de fixer un grelin ou câblot sur un grapin.

Figure 224 *œillet*, boucle faite à un cordage en entrelâçant ou épissant ses torons sur lui-même.

Figure 225 & 226, *œillet & collet à étai*; maniere de former le haut d'un étai pour le capeler ou fixer sur la tête du mât: ce cordage étant commis en quatre, on laisse le bout ouvert comme en la Figure 226; on passe l'autre bout du cordage dans cet œillet *u*, *Fig.* 225, & on le remonte jusqu'à ce qu'il forme la boucle ou collet *y y y*, de grandeur convenable pour pouvoir passer facilement sur la tête du mât; il est retenu à cette ouverture nécessaire, par un grôs bouton appelé *pomme d'étai x*, & le tout est recouvert & garni d'un entrelâcement de menu cordage & de fourure, comme on le voit en cette Figure 225.

Figure 227, *queue de rat*, la queue de rat s'exécute sur un grelin ou cordage deux fois commis, afin de le faire terminer en pointe. On la fait en retranchant successivement un des torons du cordage, les arrêtant convenablement, & recouvrant le tout d'un entrelâcement de menu cordage ou ligne: de cette maniere ce grelin est propre à passer fréquemment par quelque trou, sans risquer de se défaire par le frotement.

Figure 228, 229 & 230, épissure. *Voyez* ÉPISSER.

Nœud *coulant*; c'est un nœud simple fait avec le bout d'un filin, sur le filin même, de maniere qu'il sert de boucle, dans laquelle le filin passe librement, pour se serrer sur le fardeau par le seul effet de la pésanteur. *Voyez* LAGUE.

Nœud *de la ligne du loch*. *Voyez* LOCH.

NOIALLE ou *noyalle*; sortes de toiles à voile qui prenent ce nom d'un lieu aux environs de Rennes, où il s'en fabrique le plus. *Voyez le Dictionaire du Commerce*, *tome III*. *Voyez* au surplus le mot MANUFACTURE *de toile à voile* de celui-ci.

NOIR *de fumée*, s. m. c'est le dépôt que laisse la fumée d'huile ou de résine, dans le vaisseau où on la fait monter, & dont le haut est tapissé de peaux de mouton, la laine en dehors, pour fixer le noir & le recevoir. Ce noir de fumée sert à noircir les mâts & vergues, les préceintes & tous les endroits du vaisseau qu'on veut peindre en noir. On délaye le noir avec de l'huile de noix, ou avec du goudron, selon l'endroit où on veut l'appliquer.

NOIX, ou *tête de cabestan*, s. f. c'est la tête dans laquelle sont percés les amelotes pour placer les bâres. *Voyez* CABESTAN.

Noix *de mât*; c'est un renfort de bois *f o g q*, *Fig.* 714, qu'on laisse à la tête des mâts de hune, ainsi qu'à celle de ceux de perroquet, pour servir de support aux bâres de perroquet & aux capelages: quand le bois n'est pas assez fort pour conserver cette noix, on met des jotereaux d'un bois plus dur que le sapin, ce qui rend cette partie plus forte & plus solide.

NOLIS, *noliser*, *nolisement*. *Voyez* AFRÊTEMENT, AFRÉTER.

NOMBRE *d'or*. *Voyez* CYCLE *lunaire*.

NON-*vue*; on exprime par ce terme la brume, lorsqu'elle est si épaisse qu'on ne peut découvrir le parage où l'on est; on dit qu'un vaisseau a péri par *non-vue*: c'est-à-dire, faute d'avoir pu découvrir les côtes & les bancs, (*S*).

NORD, s. m. celui des points de rencontre, dans la sphere, de tous les méridiens qui se trouve à gauche d'un observateur regardant du côté du levant, ou du lieu où le soleil se leve. On est au *nord* d'un objet, lorsqu'on se trouve plus près du nord que cet objet.

NORD quart *nord*-eſt.
NORD *nord*-eſt.
NORD eſt quart de *nord*.
NORD-eſt : on prononce *nordé*.
NORD-eſt quart d'eſt.
NORD d'oueſt quart d'oueſt.
NORD oueſt : on prononce *norois*.
NORD-oueſt quart de *nord*.
NORD *nord*-oueſt.
NORD quart *nord* oueſt.

} *Voyez* COMPAS *de route*, ROSE, RUMB & particuliérement la figure du renard 272.

NORD *eſter*, v. n. c'eſt une maniere de dire que l'aiguille aimantée décline du nord vers l'eſt. *Voyez* VARIATION.

NORD-*oueſter*, v. n. décliner vers l'oueſt, parlant de la déclinaiſon ou variation de la bouſſole du *nord* vers ce point de l'horizon. *Voyez* VARIATION.

NOURITURE *de temps*, ſ. f. c'eſt un horizon chargé, un temps couvert de nuages ſous l'apparence de balles de laine, quelques grains & grenailles qui entretiennent le vent de la même partie : alors le temps eſt nouri.

NOVICE, ſ. m. apprenti matelot.

NOYALE ou *noyalle* ; *voyez* NOIALLE.

NOYÉ, ÉE, adj. *vaiſſeau* noyé ; c'eſt un vaiſſeau trop chargé, dont la baterie eſt ſi près de la ſuperficie de l'eau, qu'il ne peut ouvrir ſes ſabords pour faire jouer ſon artillerie : alors on dit que *ce vaiſſeau a ſa baterie noyée*. Si un vaiſſeau eſt trop chargé ſur l'avant, alors on dit qu'*il eſt noyé ſur le nez* ; s'il eſt trop calé ſur l'arriere, *ſa baterie eſt noyée ſur l'arriere*.

NUAGE, ſ. m. effet des vapeurs & exhalaiſons qui s'élevent de la ſurface de la terre dans l'air : elles produiſent ces météores qui privent de la vue des aſtres, interceptent une partie de leur lumiere, ſont agités par les vents, retombent en pluie, & ſouvent, lancent des traits de feu & fulminent. *Voyez*, pour l'explication de ces différens phénomenes, le DICTIONAIRE *de Phyſique*.

NUAISON, ſ. f. on donne ce nom au temps que dure un vent fait, de quelque partie qu'il ſoufle : par exemple, en Europe lorſqu'on voit que le vent ſe range au nord & au nord-eſt en beauture, on dit que la nuaiſon du nord-eſt commence ; parce qu'ordinairement on voit le vent ſoufler de cette partie pendant pluſieurs jours de ſuite : on l'a vu s'y tenir un mois, deux & trois ; mais rarement les *nuaiſons* ſont-elles de plus de 15 à 20 jours : c'eſt la même choſe pour la *nuaiſon* du ſud oueſt & de l'oueſt. *Nous ſortîmes du port au commencement d'une* nuaiſon *de nord-eſt qui nous mena juſqu'aux vents* alizés.

NUE ou *nuée*, ſ. f. *Voyez* NUAGE : les *nues* chaſſent du nord, lorſqu'elles courent du nord au ſud avec le vent dans l'immenſité de l'air : ſi elles ont une autre direction, on la déſigne par le nom de la partie contraire à celle où elles ſe portent. Les unes vont contre le vent, parce que leur cours eſt contre la direction du vent actuel, ou plutôt de celui qui ſe fait ſentir au deſſous, où nous ſommes ; cela arive lorſqu'il a venté grand frais d'une partie, & que le vent a changé ſubitement, de ſorte que les nuages n'ont point encore changé de direction, ou qu'ils ſont ſujets, là-haut, à l'impulſion d'un vent contraire à celui qu'on ſent en bas.

Ô! hiſſe, ô! ſaille, ô! hale, ô! ride; maniere courte de donner la voix, pour faire réunir les éforts de chaque homme dans le même inſtant, afin de produire un plus grand effet. *Voyez* CHANTER.

OBSERVATION, ſ. f. l'*obſervation* des aſtres, c'eſt un des principaux moyens de ſe conduire en mer. *Voyez* LATITUDE, LONGITUDE, AMPLITUDE.

OBSERVÉ, ÉE, adj. c'eſt la latitude que nous donne en mer l'obſervation d'un aſtre, par oppoſition à la latitude eſtimée, qui provient des moyens peu exacts d'avoir la direction de la route & la quantité de chemin. *Voyez* LATITUDE, CORRECTION *de route*.

OCCASE, (amplitude). *Voyez* AMPLITUDE.

OCCIDENT, ſ. m. c'eſt, exactement parlant, le point de l'horizon vers le couchant, qui eſt éloigné du nord & du ſud de 90 degrés, & que l'on appele *oueſt*, *voyez bouſſole:* dans une acception plus générale, il ſignifie le couchant, & alors on diſtingue deux *occidens*, celui d'été, & celui d'hiver; on peut en ajouter un troiſieme, qui eſt le vrai *oueſt*, parce qu'il arive, lorſque le ſoleil eſt à l'équateur, qu'il ſe couche exactement à la même diſtance du nord que du ſud: l'*occident* d'été dans notre hémiſphere eſt marqué par le point de l'horizon du oueſt vers le nord, où le ſoleil ſe couche lorſqu'il eſt à la premiere minute de l'écreviſſe, parce que c'eſt l'inſtant du plus grand jour en Europe: comme du plus petit au même degré de latitude ſud, que celui où ſe fait l'obſervation au nord de l'équateur. L'*occident* d'hiver eſt marqué par le point de l'horizon du oueſt vers le ſud, où on voit le ſoleil ſe coucher, quand il entre dans la premiere minute du capricorne, parce que c'eſt le moment du plus court jour de l'année pour la partie du nord de l'équateur: comme c'eſt celui du plus long, pour la partie du ſud. Il faut obſerver que l'*occident* d'été & d'hiver eſt plus ou moins éloigné du vrai oueſt, ſelon que l'on eſt plus ou moins éloigné de l'équateur: plus on a de degrés de latitude, plus le point où ſe couche le ſoleil eſt éloigné de l'oueſt, & moins la latitude eſt forte, plus il en eſt près. (*B.*)

OCÉAN, ſ. m. c'eſt ce grand amâs d'eau ſalée qui ſépare les deux continens, & qui entoure toutes les terres. *Voyez* MER.

OCTANT, ſ. m. c'eſt un inſtrument de réflexion propre à faire en mer différentes obſervations des aſtres. Avant le *ſextant*, & le *cercle de réflexion*, *voyez* ces mots, c'étoit l'inſtrument le plus parfait. Sa conſtruction & l'uſage qu'on en fait, ſont fondés ſur une propriété des miroirs plans, qu'il eſt à propos de faire connoître avant que d'aller plus loin.

Soient DE & CB, *Fig.* 724, deux miroirs plans; ſi un rayon de lumiere venu ſuivant la ligne OK, rencontre la ſurface du miroir DE, il réjaillit, ou ſe réfléchit, lorſqu'il eſt en K, de maniere que ſa nouvele route KA fait, avec le miroir DE, un angle AKD égale à celui OKE qu'elle faiſoit avec le même miroir du côté oppoſé. C'eſt une propriété conſtatée par l'expérience, & que l'on énonce en diſant, que l'angle de réflexion AKD eſt égal à l'angle d'incidence OKE.

Donc ſi le rayon réfléchi KA, rencontre ſur ſa route le miroir plan BC, il ſe réfléchira de nouveau, en faiſant l'angle de réflexion SAB, égal à l'angle d'incidence KAC; concevons maintenant que l'on faſſe tourner le miroir BC autour du point A, de la quantité angulaire quelconque BAF, en ſorte qu'il viene dans la poſition FG; il eſt clair que l'angle d'incidence du rayon KA étant plus petit, l'angle de réflexion doit être auſſi plus petit, & que par conſéquent le rayon réfléchi ne peut plus être AS, mais une autre ligne AS', qui faſſe un angle moindre avec GF, & qui par conſéquent fera un angle avec AS. Or cet angle SAS' eſt préciſément le double de celui BAF, que fait la poſition actuele FG du miroir, avec ſa premiere poſition BC.

En effet, l'angle KAS compris entre l'incident KA & ſon réfléchi AS, vaut toujours 180°, moins la ſomme de l'angle d'incidence & de l'angle de réflexion; c'eſt à dire, moins le double de l'angle d'incidence: donc, ſi par le mouvement du miroir l'angle d'incidence diminue ou augmente d'une certaine quantité, l'angle compris entre l'incident & le réfléchi, augmentera au contraire ou diminuera du double de cette quantité; c'eſt-à-dire que l'augmentation SAS' ſurvenue à l'angle KAS, en vertu du mouvement du miroir, ſera double de la diminution GAC, que reçoit par la même cauſe l'angle d'incidence KAC, ou double du mouvement angulaire du miroir.

Donc réciproquement, ſi l'on ſuppoſe qu'un œil placé en O ſur la droite KO, voie l'objet S à l'aide de deux miroirs BC, ED en vertu de deux réflexions que le rayon SA éprouve ſucceſſivement en A & en K, il ne poura voir le même objet placé en S', qu'autant que, le miroir DE reſtant à la même place, on fera mouvoir le miroir BC, d'une quantité BAF, qui ſoit moitié de l'angle SAS', compris entre les deux poſitions de l'objet: d'après ces principes, voici la conſtruction de l'*octant*.

BAC, *Fig.* 725, est un demi-quart de cercle, ou une huitieme du cercle, dont l'arc *BC* est divisé en 90 parties. Au centre *A*, & perpendiculairement au plan de l'instrument, est placé un miroir plan fixé à l'alidade *AD*, & mobile avec elle autour du centre *A*. À quelque distance de *A*, est placé perpendiculairement au plan de l'instrument, & fixé au côté *AB*, un petit miroir plan de glace, dont il n'y a qu'une partie qui soit étamée, savoir celle qui est la plus voisine du côté *AB*, ou du plan de l'instrument; l'autre partie est sans étain, & sert à voir directement l'horizon auquel on vise, à l'aide d'une pinnule, ou d'une petite lunete que l'on place sur le côté *AC*, de maniere que son axe répond sur le petit miroir, au milieu de la ligne qui sépare la partie étamée, de la partie non étamée. Quelquefois le petit miroir est entiérement étamé à la réserve d'un petit espace vers le milieu que l'on laisse transparent pour voir directement l'horizon.

La position du miroir *K*, & celle du miroir *A* doivent être telles que, lorsque l'alidade *AD* tombera sur le rayon *AC*, qui va au point zéro de la graduation de l'arc *BC*, *A* soit parallele à *K*.

On observera de plus pour faciliter les observations qui se feront près du zénith d'incliner un peu le miroir *A*, à l'egard de la ligne de foi de l'alidade : c'est-à-dire, de tourner la partie inférieure de ce miroir un peu plus vers *B*, que vers *C*.

L'instrument étant tenu dans un plan vertical, & l'alidade étant sur zéro, si à l'aide de la lunete, on regarde le terme de l'horizon à travers la partie transparente, on doit voir en même temps son image dans la partie étamée placée à côté, sur une même ligne droite perpendiculaire au plan de l'instrument. Car à cause de la médiocrité de l'intervalle *AK*, les rayons *HA* qui venant de l'extrémité de l'horizon tombent sur le miroir *A*, sont sensiblement paralleles à ceux *HKO*, qui vienent du même terme sur la partie transparente du miroir *K*. Mais les deux miroirs étant paralleles, il est aisé de voir qu'après les deux réflexions, le dernier réfléchi *KO*, sera parallele à *HA*; il sera donc aussi parallele à *HK*, & placé à côté de lui.

Supposons présentement que l'alidade *AD* étant toujours sur le premier point de la graduation, on veuille observer un astre *S*, & déterminer sa hauteur *SAH* au dessous de l'horizon.

Tenant l'instrument verticalement, & dans le plan que l'on conçoit passer par le centre *A* & par l'astre, on visera à l'aide de la lunete, au terme de l'orizon, à travers de la partie non étamée; depuis on fera descendre l'alidade vers *B*, jusqu'à ce qu'on voie ariver l'image de l'astre sur la partie étamée du petit miroir, & qu'on l'y voie placée sur une même ligne avec l'horizon, vu par la partie non étamée : alors l'angle *CAD* parcouru par l'alidade & par conséquent par le miroir *A*, sera précisément la moitié de l'angle *HAS*. Mais comme l'arc *BC*, de 45°, est divisé en 90 parties, qui sont par conséquent d'un demi-degré chacune, il s'ensuit que pour avoir tout de suite le nombre de degrés de la hauteur *HAS*, il n'y a que compter les demi-degrés *CD*, pour des degrés entiers.

Il faut, autant qu'il est possible, faire convenir l'image de l'astre, ou du point qu'on en observe, avec le point d'intersection de l'horizon, & de la ligne qui sépare la partie étamée, de celle qui ne l'est pas. Néanmoins quand le point qu'on observe seroit à quelque distance de cette derniere ligne, l'erreur qui peut en résulter est fort petite & peut être négligée; mais ce qui importe plus, c'est de bien déterminer le contact de l'astre avec l'horizon. Pour mieux s'en assurer, on fait balancer légérement l'octant à droite & à gauche; alors si le contact est exact & que l'astre ne change pas sensiblement de hauteur pendant cette manœuvre, il doit au moindre mouvement paroître se détacher de l'horizon, en s'élevant. Tel est l'usage de l'*octant* lorsqu'on prend hauteur par-devant; il faut ajouter à tout ceci quelques observations.

Avant que de faire usage de cet instrument, il faut le vérifier : cette vérification doit avoir deux objets; le premier de s'assurer si le petit miroir *K* est perpendiculaire au plan de l'instrument. S'il ne l'étoit pas, on s'en apercevroit à ce qu'en regardant l'horizon à travers la partie non étamée & son image dans la partie étamée, celle-ci ne se trouveroit pas dans un même alignement avec la premiere, mais feroit un angle avec elle; pour y remédier, on a placé sur le pied de la monture du petit miroir, une petite vis qui sert à le redresser.

On peut faire encore cette vérification le soir pendant le crépuscule, en regardant à travers la partie étamée quelqu'astre brillant; alors si l'on fait mouvoir un peu l'alidade, de part & d'autre au point zéro de la graduation, on poura faire suivre à l'astre la ligne qui sépare la partie étamée de la partie non étamée, ou une parallele à cette ligne, si le petit miroir est perpendiculaire au plan de l'instrument. Si au contraire il ne l'est pas, l'astre pendant ce mouvement de l'alidade, paroîtra décrire une ligne oblique à cette ligne de séparation.

Le second objet de vérification est le parallélisme des miroirs. Lorsqu'on se fera assuré que le petit miroir *K* est perpendiculaire au plan de l'instrument, on reconoîtra que les deux miroirs sont bien disposés, si, en regardant le terme de l'horizon, ou un autre objet quelconque fort éloigné, on peut en mettant l'alidade sur le point zéro de la graduation, faire ariver l'image de cet objet, avec cet objet même, vu à travers la partie non étamée; les faire ariver, dis-je, dans un même point, ou dans une même ligne perpendiculaire au plan de l'instrument. Si, lors de ce

concours, l'alidade ne répondoit pas à zéro, ce feroit une preuve que les deux miroirs ne sont pas disposés comme il faut; & les hauteurs que l'on observeroit feroient trop grandes ou trop petites, selon que le point où l'alidade doit être arrêtée pour ce concours, feroit en dehors ou en dedans de l'arc AB. Il faudroit donc ou corriger la position des miroirs, en touchant à leurs supports, ou bien retrancher dans le premier cas, & ajouter dans le second, à chaque hauteur observée, la quantité dont l'alidade se trouve éloignée du point o°, lors de la vérification.

Quant aux miroirs eux-mêmes, il est essentiel qu'ils soient parfaitement plans, & que les deux faces soient exactement paralleles, s'ils sont de glace; sans quoi l'image, qui en général se repete autant de fois qu'il y a de surfaces différemment posées, feroit irréguliere & ne feroit pas vue dans ses véritables dimensions. Lorsqu'on observe le soleil, on tempere la force de sa lumiere à l'aide de quelques verres colorés, placés entre les deux miroirs, & qui tiennent à l'instrument par un petit bras qui a un jeu de charniere.

Le point du soleil que l'on observe n'est pas le centre, que rien ne détermine à la vue, d'une maniere assez précise; c'est un de ses bords, & communément c'est le bord inférieur. Il y a donc alors trois corrections à faire pour avoir la hauteur du centre; savoir celle qui est due à l'inclinaison de l'horizon, & qui est à soustraire; celle qui est due à la refraction; elle doit être retranchée; enfin le demi-diametre du soleil, qui doit être ajouté.

Quant aux étoiles, il n'y a que les deux premieres de ces corrections qui aient lieu.

Pour pouvoir employer l'*octant* à d'autres observations que celles du soleil, il est indispensable d'employer une lunete, au lieu de pinnule. Nous raporterons ici, d'après M. l'Abbé de la Caille, les dimensions qu'il convient de lui donner. Le verre objectif doit être de dix pouces de foyer, & de 25 ou 30 lignes de diametre. L'oculaire que l'on peut prendre concave, ou plan-concave, doit avoir trois pouces & demi ou quatre pouces de foyer, & deux ou trois lignes d'ouverture. La lunete doit être tellement placée que son axe soit parallele au plan de l'instrument, & passe par le milieu de la ligne qui, sur le petit miroir, sépare la partie étamée, de la partie non étamée.

Lorsque l'horizon est embrumé au dessous de l'astre, ou qu'il est embarassé par quelque terre peu éloignée, alors on est obligé de prendre hauteur par-derriere, c'est-à-dire, de tourner le dos à l'astre. Pour rendre l'*octant* propre à cette sorte d'observation, on place sur une avance ajoutée au rayon AB, *Fig.* 726, une petite glace K, en partie étamée & en partie transparente, comme ci-devant; mais dont la position est telle que lorsque l'alidade est sur le point o, de la graduation, ce petit miroir K est dans une direction perpendiculaire au grand A. Une pinnule placée sur cette même avance, à quelque distance du petit miroir K, sert à voir, tout-à-la-fois, l'horizon à travers la partie transparente, & l'image de l'astre sur la partie étamée. On fait ariver cette image sur le miroir K, en tirant à soi l'alidade AD; & le rayon SA parti de l'astre, arive à l'œil O, suivant KO, après deux reflexions successives en A & en K. Mais l'image est vue renversée; parce que, pour peu de hauteur que l'astre ait sur l'horizon, les deux miroirs font un angle obtus; or il est aisé de voir par l'inspection de la Figure 727, & en faisant attention au principe que l'angle de reflexion est égal à l'angle d'incidence, il est aisé, dis-je, de voir que le point A de la droite de l'objet AB, est vu par l'œil O, sur le miroir FE, après les deux réflexions en C & en F, suivant Oa; & que le point B de la gauche est vu suivant Ob, en sorte que l'objet AB est vu, comme le feroit un objet tel que ab, vu directement du point O.

Pour vérifier cet instrument, on vise à l'horizon à travers la partie transparente du miroir K, & on fait mouvoir l'alidade de B vers C, jusqu'à ce que la partie opposée de l'horizon, viene se joindre sur la partie étamée, à côté de l'horizon vu par la transparente. Alors l'alidade qui devoit marquer zéro, si les deux tangentes imaginées dans l'œil aux extrémités opposées de l'horizon étoient en ligne droite, doit marquer au delà de la premiere division, le double de l'inclinaison de l'horizon due à la hauteur de l'œil. Si elle marquoit plus ou moins, on ajouteroit ou on retrancheroit la différence aux hauteurs observées.

Lorsqu'après avoir vérifié l'instrument, on en fait usage pour prendre hauteur par-derriere, il y a, comme on l'a vu, trois corrections à appliquer à cette hauteur, pour le soleil & la lune, & deux seulement pour les étoiles; mais elles doivent être appliquées en sens contraire de ce qui a été dit: c'est une suite de ce que les objets paroissent renversés dans cette observation.

ŒIL *d'ancre*, s. m. c'est le trou dans lequel est placé l'arganeau.

ŒIL DE BŒUF; c'est une ouverture que l'on voit dans les nuages, lorsque le temps est chargé & couvert: c'est par-là que le vent se fait un passage; de sorte qu'il arive quelquefois que quand on voit un *œil-de-bœuf*, on reçoit quelque temps après le vent de la partie où il se manifeste; *l'œil-de-bœuf* est toujours marqué de même couleur que l'arc-en-ciel, à cause des globules d'eau qui en font le principe, à l'opposé du soleil ou de la lune: car on ne voit jamais d'*œil de-bœuf* du côté du soleil, mais bien des pieds de vent. *Voyez* ce terme (*B.*)

ŒIL *de hache & d'herminete*; c'est le trou que le forgeron façone dans la tête de l'outil, pour y placer le manche.

ŒIL *de roue*; c'est le trou d'une roue d'affût de canon, dans lequel passe l'essieu sur lequel elle tourne.

ŒILLET,

ŒILLET, f. m. c'eſt en général une ouverture ronde pratiquée quelque part pour y paſſer un cordage.

Œillet (*cheville à*). *Voyez* Cheville.

Œillet *d'étai*. *Voyez* Nœud.

Œillet *de ris*; ce ſont tous les trous que l'on pratique dans les bandes de ris des huniers, & des baſſes voiles, pour y paſſer des garcetes, après qu'on les a garnis de leurs bagues : on fait auſſi deux bandes obliques d'*œillets* dans la civadiere, pour y prendre les ris du côté du vent, afin qu'elle ſe préſente mieux au vent quand on eſt au plus près; on fait encore une bande d'*œillets* de ris dans l'artimon pour y prendre un ris dans les plus mauvais temps. Au ſurplus *voyez* Voile.

Œillet *de voile*. *Voyez* Voile.

Œillet *de tournevire*. *Voyez* Nœud.

ŒILS *de civadiere*; ce ſont trois grands trous que l'on fait dans le bas de la civadiere, ou à chaque coin au point d'écoute, & un dans le milieu, pour que les coups de mer qu'elle peut recevoir ne l'emportent pas: parce qu'alors l'eau paſſe au travers, ſans la charger.

ŒUVRE *de marée*, ou *travail d'une marée*; c'eſt l'ouvrage que l'on fait aux vaiſſeaux échoués pendant le temps que la mer eſt retirée de deſſous, dans les ports où il y a flux & reflux; c'eſt auſſi les ouvrages de maçonerie que l'on fait aux quais, cales, &c. dans la même circonſtance.

Œuvres-*mortes*; c'eſt tout ce qui eſt au deſſus de l'eau lorſque le vaiſſeau eſt chargé; ainſi les ponts, gaillards & duneres ſont les *œuvres-mortes* du vaiſſeau : de même les rabatues, l'acaſtillage, &c.

Œuvres-*vives*; c'eſt toute la partie du vaiſſeau qui eſt au deſſous de l'eau lorſqu'il eſt chargé. *Voyez* Carêne.

OFFICIER, ſ. m. les *officiers*, ſur les vaiſſeaux, ſont toutes les perſones autoriſées par le roi, ou par l'amiral, pour commander les bâtimens qui ſont la guerre & le commerce, & ſous le commandement deſquels les matelots ſont le ſervice en mer, & dans les ports. On appele particuliérement *officiers de la marine* ceux qui ſont employés dans la marine du roi.

Officier *bleu*; aujourd'hui *officier auxiliaire*. *Voyez* ce mot Auxiliaire.

Officier *d'adminiſtration*. *Voyez* Commissaire.

Officier *de détail*; l'*officier* de détail eſt celui qui eſt chargé de tout à bord d'un vaiſſeau, & qui ſupervife tout pour en tenir & rendre compte au capitaine. L'*officier* de détail eſt ordinairement le premier lieutenant; il préſide au chargement & déchargement du vaiſſeau, à tous les ouvrages qui ſe font dans le port, à l'arangement & à la propreté (B). Au ſurplus *voyez* Détail.

Officiers *de la marine*; on voit ce qui les concerne aux mots Pouvoir, Fonctions, Directeurs, Directions, Rang, Honeurs, Rencontre, Commandant, Apointemens : mais comme, à l'égard de ce dernier mot, l'ordonance du 11 janvier 1762 contient pluſieurs diſpoſitions dont il convient de donner connoiſſance, & qui n'ont pu entrer dans une ſimple liſte des apointemens : voici leſdites diſpoſitions.

Sa majeſté s'étant fait repréſenter les anciens réglemens & états qui fixent les apointemens des *officiers* de ſa marine; & ayant reconu que le traitement de la plupart deſdits *officiers* étoit devenu inſuffiſant; & voulant qu'animés du ſeul déſir de la gloire & de l'honeur, ils ne ſoient jamais dans le cas de ſe laiſſer entraîner par des vues qui les éloignent du véritable objet de leurs fonctions : ſa majeſté ſe feroit déterminée à leur acorder une augmentation d'apointemens, qui leur procure les moyens de ſe ſoutenir convenablement à ſon ſervice; en conſéquence, elle a ordoné & ordone ce qui ſuit:

Les apointemens des *officiers* généraux de la marine, continueront d'être payés ſur le même pied que ci-devant;

Savoir:

Aux vice-amiraux, vingt-quatre mille livres par an à chacun.

Aux lieutenans-généraux des armées navales, douze mille livres.

Aux chefs-d'eſcadres, ſix mille livres.

Chaque capitaine de vaiſſeau, ſervant dans les ports de ſa Majeſté, ſera payé ſur le pied de trois mille livres par an.

Et ſa Majeſté acordera à quarante d'entr'eux, qu'elle en jugera ſuſceptibles, ſoit par l'ancieneté, ſoit par la nature & la diſtinction de leurs ſervices, un ſupplément de ſix cents livres par an, ce qui portera leurs apointemens à trois mille ſix cents livres.

Chaque lieutenant de vaiſſeau, ſera payé à raiſon de ſeize cents livres.

Et chaque enſeigne de vaiſſeau, à raiſon de huit cents livres.

Outre les apointemens ci-deſſus réglés, pour les capitaines, lieutenans & enſeignes de vaiſſeaux, comme il eſt juſte que ceux d'entr'eux qui ſont chargés des détails dans le port, jouiſſent d'un traitement plus avantageux, en conſidération des fonctions auxquelles ils ſont atachés, ſa Majeſté acorde, en ſupplément d'apointement,

Savoir:

Officiers atachés à la majorité.

Aux capitaines de vaiſſeaux, majors de la marine, douze cents livres par an.

Aux lieutenans de vaiſſeaux, aides majors, quatre cents livres.

Aux enſeignes de vaiſſeaux, ſous-aides-majors, trois cents livres.

Officiers de port.

Aux capitaines de port, dix-huit cents livres par an.
Aux lieutenans de port, huit cents livres.
Aux enseignes de port, six cents livres.

Officiers de la compagnie des gardes du pavillon amiral.

Les apointemens du capitaine de vaisseaux, commandant la compagnie des gardes du pavillon amiral, étant réglés à six mille livres, par les ordonnances des 18 novembre 1716, & 7 juillet 1732, il continuera à en jouir sans aucune augmentation.

A l'égard des lieutenans de vaisseaux, lieutenans de ladite compagnie, ils auront outre leurs apointemens de seize cents livres, qui leur sont réglés par l'ordonnance de 1732, un supplément de quatre cents livres par an.

Les enseignes de vaisseaux, enseignes de ladite compagnie, un supplément de deux cents livres, outre les apointemens de mille livres, qui leur sont réglés par ladite ordonnance de 1732.

Et les enseignes de vaisseaux, maréchaux-des-logis de ladite compagnie, un supplément de deux cents livres, outre les apointemens de huit cents livres, qui leur sont attribués par la même ordonnance.

Officiers de la compagnie des gardes de la marine.

Les capitaines de vaisseaux, commandant les compagnies des gardes de la marine, dans les ports de Toulon, Brest & Rochefort, jouiront en outre de leurs apointemens de capitaine de vaisseaux, d'un supplément de deux mille livres par an.

Les lieutenans de vaisseaux, lieutenans desdites compagnies, d'un supplément de quatre cents livres.

Les enseignes de vaisseaux, enseignes desdites compagnies, d'un pareil supplément de quatre cents livres.

Et les enseignes de vaisseaux, chefs de brigade desdites compagnies, d'un supplément de deux cents livres.

Tous les différens supplémens d'apointemens, réglés par l'article précédent, n'étant acordés que relativement aux fonctions dont les *officiers* y dénommés sont chargés dans le port; ils cesseront d'avoir lieu pour ceux de ces *officiers* qui quiteront les détails auxquels ils seront atachés, & alors ils ne jouiront que des apointemens attribués à leurs grades respectifs dans la marine.

Les *officiers* de la marine atachés aux brigades d'artillerie, ne jouiront d'autres apointemens que de ceux qui leur sont réglés par les ordonances des 5 novembre & 21 décembre 1761, relativement à leurs grades dans lesdites brigades d'artillerie, & suivant les dispositions desdites ordonances. A l'égard de leur traitement actuel, *voyez* SERVICE *de l'artillerie* où renvoie pour ce sujet, l'article RÉGIE, ADMINISTRATION.

Les apointemens & supplémens d'apointemens réglés ci-dessus, ne seront payés qu'aux *officiers* qui seront compris dans les revues des ports où ils seront destinés; sans que ceux qui se seront absentés, en conséquence des congés que sa Majesté leur aura fait expédier, en puissent prétendre aucun paiement pour le temps de leur absence.

N'entend point sa Majesté comprendre dans la disposition de l'article précédent, les *officiers* généraux, qui continueront de jouir des apointemens qui leur sont réglés, sans être obligés à résider dans les ports: sa Majesté ayant bien voulu les en dispenser.

Les capitaines des vaisseaux, dont les places d'inspecteurs des compagnies franches de la marine ont été supprimées par l'ordonance du 5 Novembre dernier, continueront à jouir de trois mille six cents livres d'apointemens.

Les capitaines desdites compagnies, qui ont été également supprimés par la même ordonance, cesseront de jouir des supplémens d'apointemens qui leur étoient attribués en cette qualité; & ils seront payés en celle de lieutenans de vaisseaux seulement.

A l'égard des lieutenans desdites compagnies, qui ont été pareillement supprimés, ils jouiront, en outre de leurs apointemens, comme enseignes de vaisseaux, d'un supplément de quarante livres par an, à l'exception de ceux d'entr'eux qui, se trouvant atachés aux brigades d'artillerie, ou à quelques autres détails dans le port, auront, en apointemens ou supplémens d'apointemens, un traitement plus fort que celui de huit cents quarante livres par an.

Tous les *officiers* de la marine, des différens grades ci-dessus, ainsi que ceux d'entr'eux qui seront atachés aux brigades d'artillerie, dont le traitement à la mer se trouveroit, suivant les précédentes ordonances, inférieur à celui qui leur est attribué par la présente, jouiront, quand ils seront embarqués, des mêmes apointemens & supplémens d'apointemens que dans le port; & ceux, à qui lesdites ordonances attribueroient, à la mer, un traitement supérieur aux apointemens & supplémens d'apointemens qui leur sont réglés par la présente ordonance, continueront à jouir du traitement le plus fort, pendant qu'ils seront à la mer.

Le décompte des apointemens & supplémens d'apointemens, sur le pied réglé ci-dessus, commencera à avoir lieu du premier février prochain.

Les apointemens de capitaines de brûlots continueront à leur être payés sur le pied de mille livres par an à chacun.

Ceux des lieutenans de frégates, à raison de huit cents quarante livres.

Et ceux des capitaines de flûtes, sur le pied de mille livres.

Voici encore les dispositions de l'ordonnance du 19 septembre 1764, concernant, en partie, les apointemens; il y est question d'autres objets, entr'autres du rétablissement du grade de capitaine de frégate, quoiqu'il ait été encore supprimé depuis: voulant faire connoître les différentes variations qui ont eu lieu dans ce corps de notre temps, nous donnons en totalité la teneur de cette ordonnance.

Sa Majesté s'étant fait représenter l'ordonnance du 11 janvier 1762, portant réglement sur les apointemens des *officiers* de la marine, & ayant jugé à propos d'y ajouter plusieurs dispositions, & de rétablir l'emploi de capitaine de frégate, pour en former un grade intermédiaire entre celui de capitaine de vaisseau & de lieutenant de vaisseau, qu'elle est dans l'intention de ne conférer qu'à ceux des lieutenans de vaisseaux, dont elle aura reconnu les talens dans les commandemens qu'elle aura pu leur confier: voulant aussi fixer des regles pour l'avancement aux différentes grades, & déterminer l'uniforme desdits *officiers*, elle a ordoné & ordonne ce qui suit:

Les apointemens des *officiers* généraux de la marine, ainsi que des capitaines, lieutenans & enseignes de vaisseaux, continueront d'être payés conformément à ce qui est réglé par l'ordonnance du 11 janvier 1762.

Les supplémens d'apointemens, réglés pour les *officiers* atachés à la majorité & les *officiers* de port, continueront également à être payés sur le pied porté par ladite ordonnance du 11 janvier 1762.

Outre les apointemens réglés par ladite ordonnance, pour les *officiers* généraux, sa Majesté acorde, à ceux d'entr'eux qui seront employés aux commandemens des ports de Brest, Toulon & Rochefort, six mille livres par an, à titre de supplément d'apointemens, & douze mille livres en considération de la dépense à laquelle les oblige l'état de représentation qu'ils sont tenus d'avoir dans le port; desquelles douze mille livres, ils ne jouiront qu'autant qu'ils seront présens à leurs fonctions dans le port.

Au commandant du port de Marseille, soit qu'il soit *officier* général ou capitaine de vaisseau, un supplément d'apointemens de trois mille livres, & six mille livres en considération des dépenses de son état; desquelles six mille livres, il ne jouira pareillement qu'autant qu'il sera présent à ses fonctions dans le port.

Lorsque le commandant de l'un des ports de Brest, Toulon & Rochefort, sera absent, l'*officier* général ou capitaine de vaisseau que sa Majesté chargera, pendant son absence, du commandement du port, jouira d'un supplément d'apointemens de six mille livres par an, à raison du temps qu'il en aura rempli les fonctions.

Les capitaines de frégates seront payés sur le pied de deux mille liv. à chacun par an.

Ceux desdits capitaines de frégates que sa Majesté jugera à propos d'affecter aux détails de la majorité ou du port, jouiront, indépendament des apointemens réglés par l'article ci-dessus, savoir, ceux employés dans la majorité, d'un supplément d'apointemens de six cents livres chacun par an; &, ceux qui seront destinés au détail du port, de mille livres chacun par an: bien entendu que ces supplémens d'apointemens cesseront d'avoir lieu pour ceux desdits capitaines qui quiteront ces détails.

Quoiqu'il ait été réglé, par un des articles de ladite ordonnance du 11 janvier 1762, que les *officiers* de la marine atachés aux brigades d'artillerie affectées au service de la marine, ne doivent jouir d'autres apointemens que de ceux qui leur sont attribués par les ordonnances des 5 novembre & 21 décembre 1761; veut néanmoins, sa Majesté, que les capitaines des compagnies d'artillerie, qui seroient avancés dans les promotions de la marine, du grade de lieutenant de vaisseau à celui de capitaine de frégate, & que les lieutenans en premier & en second desdites brigades d'artillerie, qui seroient avancés du grade d'enseigne de vaisseau à celui de lieutenant de vaisseau, & qui seroient, en conséquence de l'article 15 de l'ordonnance du 21 décembre 1761, retenus dans lesdites brigades pour y continuer leurs services, en qualité de capitaines & de lieutenans en premier & en second d'artillerie, jouissent, indépendament des apointemens qu'ils recevront dans les brigades, savoir; les capitaines de frégates, d'un supplément de quatre cents livres par an, & les lieutenans de vaisseau, d'un supplément de huit cents livres chacun par an. *Voyez* Régie *& administration* & Service *de l'artillerie*.

Les *officiers* de la compagnie des gardes du pavillon-amiral, & ceux préposés aux compagnies des gardes de la marine, jouiront du traitement qui leur est attribué par l'ordonnance particuliere de ce même jour, concernant lesdites compagnies. *Voyez* Gardes *du pavillon & de la marine*.

Les apointemens des capitaines de brûlots, fixés par ladite ordonnance du 11 janvier de 1762, à mille liv., leur seront payés sur le pied de quinze cents livres à chacun par an, à commencer du premier octobre prochain.

Ceux des lieutenans de frégates & des capitaines de flûtes, continueront d'être payés sur le pied porté par ladite ordonnance.

Veut sa Majesté, qu'aucun garde du pavillon ou de la marine ne puisse parvenir au grade d'enseigne de vaisseau, sans avoir auparavant servi en mer au moins pendant deux ans & demi, en y comprenant le temps de navigation qu'il auroit pu faire comme volontaire, & qu'après qu'il aura été certifié à sa Majesté, par les commandans, de l'application qu'il aura donnée aux études des écoles.

Le service de mer des enseignes, sera au moins de deux ans dans ce grade, avant qu'ils puissent être faits lieutenans de vaisseaux.

Le lieutenant de vaisseau sera tenu, dans ce

grade, à une navigation de deux ans au moins, & devra avoir eu deux commandemens, avant de pouvoir être fait capitaine de frégate.

Le capitaine de frégate sera tenu à une navigation d'un an & demi au moins, & devra avoir commandé en cette qualité, avant de pouvoir parvenir au grade de capitaine de vaisseau.

Le capitaine de vaisseau devra avoir commandé une division de deux ou trois vaisseaux ou frégates, avant de pouvoir être élevé au grade de chef d'escadre.

Les grades de capitaine de brûlot & de lieutenant de frégate, seront acordés à ceux des capitaines des bâtimens marchands ou des corsaires, qui, indépendamment d'une expérience reconue dans la navigation, auront fait quelqu'action d'éclat à la guerre.

Le grade de capitaine de flûte sera donné par récompense aux maîtres d'équipages & pilotes au service de sa Majesté, qui, par l'ancieneté & la nature de leurs services, auront mérité cette distinction; de même qu'à ceux des capitaines des bâtimens marchands qui auront donné des preuves de leur intelligence dans les commandemens, dont ils auront été chargés pour le service de sa Majesté.

Uniforme de la marine.

L'uniforme, pour les *officiers* de tous les grades, sera composé d'un habit bleu, doublure, paremens, veste, culote & bas rouges, l'habit sans paniers, manches en bote.

Les ornemens seront:

Pour le vice-amiral. L'habit & la veste bordés à la Bourgogne d'un galon d'or brodé, de douze lignes de large, & d'un autre de vingt quatre lignes; le grand galon sur toutes les tailles, double grand galon sur les manches de l'habit.

Pour le lieutenant général des armées navales. Comme celui du vice-amiral, en retranchant le grand galon sur les tailles.

Pour le chef d'escadre. Comme celui du lieutenant général, mais avec un seul grand galon sur les manches de l'habit.

Pour le capitaine du vaisseau. L'habit & la veste bordée d'un galon d'or de vingt-quatre lignes de large, de même dessein que le brodé des *officiers* généraux; double galon sur les manches de habit.

Pour le capitaine de frégate. Comme celui du capitaine de vaisseau, mais avec un seul galon sur les manches de l'habit.

Pour le lieutenant de vaisseau. L'habit & la veste bordés d'un galon d'or de quinze lignes de large, & de même dessein, double galon sur les manches de l'habit.

Pour l'enseigne de vaisseau. Comme le lieutenant de vaisseau, mais avec un seul galon sur les manches de l'habit.

Petit uniforme.

Le petit uniforme sera, pour le drap & les couleurs, le même que le grand uniforme, les revers & collet de l'habit de drap écarlate.

Les *officiers* généraux auront un galon brodé d'or, de huit lignes, en forme de tresse, avec des boutonieres en or des deux côtés jusqu'à la poche.

Le capitaine de vaisseau, un bordé d'or de six lignes, double bord sur les manches, avec des boutonieres en or des deux côtés jusqu'à la poche.

Le capitaine de frégate, comme le capitaine de vaisseau, mais un seul bordé sur les manches.

Le lieutenant de vaisseau, comme le capitaine de vaisseau, mais sans boutonieres.

L'enseigne de vaisseau, comme le lieutenant de vaisseau, mais un seul bordé sur les manches.

Officiers *des brigades d'artillerie atachées à la marine.* Les *officiers* d'artillerie, porteront l'uniforme du corps royal, quand ils rempliront le service de l'artillerie, *voyez* SERVICE *de l'artillerie.* Et, dans toute autre circonstance, ils porteront l'uniforme attribué à leurs grades dans la marine, avec les épaulettes de l'uniforme de l'artillerie.

Capitaine de brûlot. L'habit & la veste bordés d'un galon d'or de douze lignes de large, double galon sur les manches de l'habit.

Lieutenant de frégate & capitaine de flûte. L'habit & la veste bordés d'un galon d'or de huit lignes de large; un seul galon sur les manches de l'habit.

Sa Majesté veut & entend que les *officiers* portent toujours l'uniforme dans les ports; leur défend d'y faire aucun changement; leur permet seulement de le porter en camelot de laine pendant l'été.

Depuis ce mot sous presse, il a paru entr'autres (en Mai 1786) deux ordonances du roi du premier janvier, même année, qui operent des changemens dont nous devons compte: voici la teneur de la premiere.

Sa Majesté ayant jugé nécessaire de faire des changemens dans la composition du corps des *officiers* de sa marine, & de fixer le rang que les *officiers* des differens grades, dans la nouvele formation, auront avec ceux de ses armées de terre: voulant en même temps établir des regles pour les commandemens à la mer, & pour les avancemens, elle a ordoné & ordone ce qui suit:

TITRE PREMIER.

De la composition du corps de la marine.

ARTICLE PREMIER.

Le corps des *officiers* de la marine de sa Majesté sera composé à l'avenir, de vice-amiraux, lieutenans généraux, & chefs d'escadre de ses armées navales; & de capitaines de vaisseau chefs de division, capitaines, majors, lieutenans & sous-lieutenans de vaisseau.

2. Les charges de vice-amiraux seront maintenues & conservées sur le pied de leur création.

3. Le nombre des lieutenans généraux & des chefs d'escadre des armées navales, ne sera point fixé; se réservant sa Majesté de l'augmenter ou diminuer suivant les besoins de son service.

4. L'inspecteur général des classes sera maintenu ainsi qu'il a été établi par l'ordonance du 31 octobre 1784, *concernant les classes. Voyez* le mot RÉGIE & ADMINISTRATION.

5. L'inspecteur du corps royal des canoniers-matelots sera établi conformément à ce qui est réglé par l'ordonance de ce jour, *portant création du corps royal des canoniers matelots; Voyez* le mot MATELOTS-*canoniers*.

6. Le nombre des officiers, dans chaque grade de capitaines, majors, lieutenans & sous-lieutenans, sera fixé comme il suit:

SAVOIR,

100 Capitaines de vaisseau commandans, dans le nombre desquels seront compris les 27 capitaines de vaisseau, chefs de divisions, atachés aux neuf escadres.

100 Majors de vaisseau.
680 Lieutenans de vaisseau.
840 Sous-lieutenans de vaisseau.

7. En outre des cent capitaines commandans fixés par l'article précédent, les capitaines de vaisseau qui se trouvent actuélement atachés aux diférens détails des ports & arsenaux, ou chargés d'autres fonctions, seront maintenus en activité de service, sans faire partie des cent capitaines commandans, soit qu'ils aient le grade de capitaine chef de division, soit qu'ils n'aient que celui de capitaine de vaisseau.

À l'égard des capitaines qui ne seront pas compris dans la liste d'activité arrêtée par sa Majesté, ils seront maintenus conformément à ce qui est réglé à leur égard, par l'ordonance du 28 août 1784, *concernant les capitaines de vaisseau lorsqu'ils ne seront pas en activité de service. Voyez* le mot SERVICE (*activité de*).

8. Le nombre des places fixées pour chaque grade par l'article 6, sera complété lorsque sa Majesté le jugera nécessaire pour son service; & les grades ayant été une fois portés au complet, les remplacemens seront faits successivement & sans promotion, à mesure qu'il viendra à vaquer des places.

9. Supprime, sa Majesté, les places de majors de la marine & des armées navales, ainsi que celles de Majors, aide-majors, sous-aide-majors & garçons majors des troupes du corps royal de la marine, supprimé par l'ordonance de ce jour, *portant création du corps royal des canoniers-matelots. Voyez* MATELOTS *canoniers*.

10. Il sera établi un major-général de la marine dans chacun des ports de Brest, Toulon & Rochefort, lequel sera choisi parmi les capitaines de vaisseau.

11. Les capitaines, les majors, lieutenans & sous-lieutenans de vaisseau, seront partagés en neuf escadres, dont chacune sera commandée par un chef d'escadre, ou par un capitaine de vaisseau chef de division, lequel en aura la police immédiate, sous les ordres du commandant du port & du directeur-général: cinq de ces escadres seront établies à Brest & l'Orient, deux à Toulon & deux à Rochefort.

12. Chaque escadre sera partagée en trois divisions; la premiere division sera commandée par le commandant de l'escadre; les deux autres le seront sous ses ordres, par les deux plus anciens capitaines chefs de divisions atachés à l'escadre, ou par des capitaines de vaisseau de la même escadre, qui suppléeront les premiers en leur absence.

Il sera ataché à chaque escadre un état-major, composé d'un major, lequel sera choisi parmi les capitaines de vaisseau; d'un aide-major, pris parmi les lieutenans, & d'un sous aide major, pris parmi les sous-lieutenans de vaisseau.

14. Les lieutenans de vaisseau, qui occupoient ci-devant les places de capitaines des compagnies du corps royal de la marine, jouiront de la moitié des supplémens d'apointemens qui étoient atribués à leurs fonctions; jusqu'à ce que leur avancement en grade leur ait procuré des apointemens équivalens à la totalité du traitement dont ils jouissoient en ladite qualité de capitaines de compagnie.

TITRE II.

Des directions dans les ports.

ARTICLE PREMIER.

Les fonctions des directeurs du port, des constructions & de l'artillerie, seront maintenues & conservées, sous l'autorité du commandant du port & du directeur général de l'arsenal, conformément à ce qui est réglé par l'ordonance du 27 septembre 1776, *concernant la régie & administration général. & particuliere des ports & ar-*

senaux de marine; *voyez* Régie *& administration*, Directeur, Direction; mais lesdites fonctions ne seront plus remplies à l'avenir par les *officiers* de vaisseau.

2. Le service des arsenaux sera rempli par des directeurs, sous-directeurs, lieutenans & sous-lieutenans de port, pour la direction du port; par des ingénieurs-directeurs, ingénieurs-sous-directeurs, ingénieurs-ordinaires, & sous-ingénieurs, pour la direction des constructions, & par des directeurs & sous-directeurs d'artillerie, pour la direction de l'artillerie, conformément aux ordonances de ce jour, rendues à leur sujet. *Voyez* Officiers *de port*, Service *de l'artillerie*.

3. Les lieutenans & enseignes de vaisseau, ci-devant atachés à la direction des constructions & à celle de l'artillerie, jouiront de la moitié des supplémens d'apointemens qui leur étoient acordés en cette qualité, jusqu'à ce qu'ils soient parvenus, par leur avancement en grade, à jouir d'apointemens équivalens à leur ancien traitement.

TITRE III.

Du commandement dans le port.

Article Premier.

Les places de commandans de la marine & de directeur général de l'arsenal dans chacun des ports de Brest, Toulon & Rochefort, seront maintenues & conservées, conformément à ce qui est réglé par ladite ordonance du 27 septembre 1776.

2. Le directeur général réunira à l'avenir toutes les autorités sous le commandant du port, soit en sa présence, soit en son absence; sa Majesté lui acordant à cet effet tous les pouvoirs attribués aux commandans en second.

3. Les commandans d'escadre ou le major-général de la marine dans chaque port, suivant leur grade ou leur ancieneté, remplaceront provisoirement le directeur-général dans toutes ses fonctions, en cas d'absence, ou lorsqu'il remplira les fonctions de commandant en chef.

4. Le plus ancien des majors d'escadre suppléera le major général de la marine, si celui-ci est absent, ou s'il remplit *par interim* des fonctions supérieures.

TITRE IV.

Du rang des officiers *de la marine avec ceux des armées de terre.*

Article Premier.

Les vice-amiraux prendront rang après les maréchaux de France.

2. Les lieutenans généraux des armées navales prendront rang avec ceux du service de terre à la date de leurs provisions.

3. Les chefs-d'escadre prendront rang avec les maréchaux des champs & armées, suivant la date de leurs provisions & brevets.

4. Les capitaines de vaisseau chefs de division, prendront rang avec les brigadiers des différens services de terre, à la date de leurs brevets.

5. Les capitaines de vaisseau qui ne seront pas chefs de division, auront rang de colonels, & rouleront avec les colonels ou mestre-de-camp des troupes de sa Majesté, à la date de leurs brevets ou commission.

6. Les majors de vaisseau auront rang de lieutenans colonels, & rouleront avec les *officiers* du service de terre du grade correspondant, suivant la date de leurs brevets & commissions.

7°. Les lieutenans de vaisseau auront rang de majors, & rouleront pareillement avec les *officiers* du même grade, dans le service de terre.

8. Les cent plus anciens sous-lieutenans de vaisseau auront rang de capitaines d'infanterie; les autres sous-lieutenans de vaisseau, celui de lieutenant d'infanterie; & ils rouleront respectivement avec les capitaines & lieutenans des troupes de sa Majesté, à la date de leurs brevets, lettres & commissions.

TITRE V.

Des commandemens à la mer.

Article Premier.

Sa Majesté choisira, parmi les capitaines de vaisseau chefs de division, ou parmi les capitaines commandans de vaisseau, ceux auxquels elle jugera à propos de confier le commandement de ses vaisseaux de lignes, &, en temps de guerre, de celles de ses frégates portant, en baterie, des canons du calibre de 18 livres de balle; lesdits capitaines commanderont, en temps de paix, les frégates portant des canons du calibre de 12, & même tous autres bâtimens de rang inférieur, si les besoins du service l'exigent.

2. Les commandemens de frégate portant des canons du calibre de 12, seront donnés, en temps de guerre, aux majors de vaisseau & aux lieutenans de vaisseau; & en temps de paix, les uns & les autres commanderont les corvetes portant des canons du calibre de 8 ou de 6, & les bâtimens de rang inférieur.

3. Entend néanmoins, sa Majesté, qu'aucun lieutenant de vaisseau ne puisse prétendre au commandement d'un de ses bâtimens, qu'après deux années de navigation effective dans ledit grade de lieutenant.

4. Les sous-lieutenans de vaisseau pouront commander, en temps de guerre, les brieks, lougres, cutters, flûtes & gabares; leur permettant, sa Majesté, de naviguer, pendant la paix, pour le

compte des commerçans & armateurs de son royaume, dans le temps où ils ne seront pas retenus pour son service, & voulant qu'ils jouissent pendant ce temps, de la moitié des apointemens attribués à leur grade & à leur ancienneté.

TITRE VI.

De la Destination des officiers de la marine pour le service à la mer & dans le port.

ARTICLE PREMIER.

Les majors de vaisseau qui ne seront pas pourvus de commandement, ne pouront être employés que sur les vaisseaux de ligne; & il ne sera destiné qu'un seul major pour chaque vaisseau.

2. Les lieutenans & sous-lieutenans de vaisseau, qui n'auront pas été nommés à des commandemens, seront employés sur les vaisseaux, frégates & autres bâtimens de sa Majesté dans la proportion ci-après réglée.

3. Les majors de vaisseau, qui devront être embarqués sur les vaisseaux de ligne, seront nommés par sa Majesté & choisis parmi tous les majors de vaisseau de l'escadre à laquelle se trouvera ataché le capitaine qui devra commander le vaisseau.

A l'égard des lieutenans & sous-lieutenans de vaisseau, ils seront commandés pour aller à la mer à tour de rôle dans chaque escadre, & de maniere que les plus anciénement débarqués, seroient les premiers à être embarqués. Le major de chaque escadre tiendra, à cet effet, l'état des *officiers* qui la composent, & suivra avec exactitude tous leurs mouvemens. Chaque major remettra un double dudit état, au major général de la marine.

Lorsque Sa Majesté aura ordoné des armemens dans un port, le commandant du port fera dresser par le major général de la marine, un état du nombre d'*officiers* que chaque escadre devra fournir pour former les états-majors des vaisseaux ou autres bâtimens à armer; & lorsque ledit commandant aura arrêté ledit état, le major général adressera à chacun des commandans d'escadre, l'état de ce que son escadre aura à fournir; ceux-ci feront dresser par le major de leur escadre respective, l'état nominatif des lieutenans & sous-lieutenans de vaisseau qui devront être embarqués; l'état de chaque escadre sera remis par le commandant de l'escadre au commandant du port, qui, s'il approuve les nominations, fera expédier les ordres d'embarquement par le major général de la marine. La composition des états-majors des vaisseaux, frégates, corvetes, & autres bâtimens, sera fixée pour le temps de guerre ainsi qu'il suit:

SAVOIR:

Vaisseaux de 118 & de 110 canons.

1 Capitaine de vaisseau.
1 Major de vaisseau.
6 Lieutenans de vaisseau.
1 Aide Major d'escadre, lieutenant de vaisseau.
6 Sous-Lieutenans de vaisseau.

15 Officiers.

Vaisseau de 80 canons.

1 Capitaine de vaisseau.
1 Major de vaisseau.
5 Lieutenans de vaisseau.
5 Sous-Lieutenans de vaisseau.

12 Officiers.

Vaisseau de 74 canons.

1 Capitaine de vaisseau.
1 Major de vaisseau.
5 Lieutenans de vaisseau.
5 Sous-Lieutenans de vaisseau.

12 Officiers.

Frégate portant du 18.

1 Capitaine de vaisseau.
3 Lieutenans de vaisseau.
3 Sous-Lieutenans de vaisseau.

7 Officiers.

Frégate portant du 12.

1 Major ou Lieutenant de vaisseau commandant.
2 Lieutenans de vaisseau.
3 Sous-Lieutenans de vaisseau.

6 Officiers.

Corvete de 20 canons.

1 Lieutenant commandant.
1 Lieutenant de vaisseau.
3 Sous-Lieutenans de vaisseau.

5 Officiers.

Tous autres bâtimens.

1 Lieutenant commandant.
3 Sous-Lieutenans.

4 Officiers.

7. Se réserve néanmoins Sa Majesté de déterminer pour le temps de paix, & suivant les circon-

stances, le nombre d'officiers de chaque grade, qui devront être employés sur ses vaisseaux, frégates, corvetes, & autres bâtimens.

8. Il sera toujours employé dans chacune des neuf escadres, dans le port, indépendamment du commandant & du major, deux capitaines de vaisseau, lesquels seront relevés tous les quatre mois; & il sera pareillement employé la moitié des lieutenans qui sont à terre, lesquels seront pris sur les premiers à être embarqués.

9. Le commandant du port, déterminera le nombre d'*officiers* que chaque escadre devra fournir pour le service ordinaire ou extraordinaire dans le port & dans l'arsenal; & il en sera dresser l'état par le major général, qui adressera à chaque commandant, la note des *officiers* que son escadre aura à fournir pour le service ordoné.

10. Le nombre des congés qui pouront être acordés aux *officiers* de chaque escadre, sera réglé par le commandant du port, suivant les besoins du service, & d'après ce qui est prescrit par les deux articles précédens.

11. La proportion des congés étant ainsi déterminée, les commandans d'escadre présenteront au commandant du port, l'état nominatif des *officiers* à qui ces congés pouront être acordés: & le major de chaque escadre en remettra l'état au major général.

TITRE VII.

De l'avancement des officiers.

ARTICLE PREMIER.

Les vingt-sept chefs de divisions des neufs escadres seront choisis parmi les capitaines de vaisseau commandans qui auront mérité la préférence pour ce grade, par l'anciéneté & la distinction de leurs services; & les capitaines chefs de division prendront rang avant les autres capitaines de vaisseau commandans.

2. Les capitaines de vaisseau non atachés aux escadres, mais en activité de service, seront également susceptibles d'être élevés au grade de chefs de division, & ne feront point partie des vingt-sept *officiers* de ce grade, atachés aux vingt-sept divisions des neuf escadres.

3. Les capitaines de vaisseau chefs de division, ne pouront être élevés au grade de chefs d'escadre des armées navales, qu'après avoir commandé une division composée au moins de trois vaisseaux, frégates ou corvetes à trois mâts.

4. Les majors de vaisseau ne pouront parvenir au grade de capitaines de vaisseau, s'ils n'ont commandé un bâtiment de Sa Majesté, soit pendant qu'ils étoient lieutenans, soit depuis qu'ils sont majors de vaisseau.

5. Les lieutenans de vaisseau qui se seront distingués dans des commandemens, pouront parvenir au grade de capitaine, sans passer par celui de major de vaisseau.

6. Les sous-lieutenans de vaisseau pouront être promus au grade de lieutenant de vaisseau, si des services ou des actions les ont rendus susceptibles de cette distinction. Ils feront présenter à cet effet aux conseils de marine, par le commandant de leur escadre, l'état de leurs services & actions, visé des capitaines sous les ordres desquels ils auront servi; & ils seront tenus également de remettre les certificats de bonne conduite qu'ils auront obtenus desdits capitaines. Lesdits conseils examineront lesdits états & certificats, & les feront passer avec les observations, au secrétaire d'état ayant le département de la marine, qui prendra les ordres de Sa Majesté à ce sujet.

7. Entend Sa Majesté, que lesdits sous-lieutenans de vaisseau qui auront été élevés au grade de lieutenans de vaisseau, puissent parvenir concurremment avec les *officiers* du même grade, & aux conditions prescrites par le présent titre, au grade de capitaine de vaisseau.

8. Les *officiers* de toutes les escadres rouleront entr'eux pour leur avancement, lequel dépendra principalement de la durée totale & de la nature de leurs services. Une année de navigation en temps de guerre, sera comptée pour deux ans; une année de navigation en temps de paix, pour dix huit mois & ainsi en proportion pour les durées au dessous d'une année: se réservant d'ailleurs Sa Majesté, d'avoir égard particuliérement à la distinction de services, & aux bons témoignages que les commandans des escadres ou vaisseaux à la mer, les commandans des départemens & ceux des escadres dans les ports, auront rendus de la conduite des *officiers* sous leurs ordres.

9. Veut Sa Majesté, que toutes demandes d'avancement ou autre grâce quelconque, que les majors, lieutenans & sous-lieutenans de vaisseau, auront à faire, soient présentées par eux au capitaine de vaisseau de leur escadre, commandant la division dont ils font partie, pour être par celui-ci remise au commandant de leur escadre, qui les présentera au commandant du port, lequel, s'il le juge à propos, les adressera avec son avis, au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

10. Les premiers maîtres d'équipages & les premiers maîtres pilotes entretenus, qui se feront distingués par des actions remarquables, ou par la nature de leurs services, pouront obtenir d'être pourvus du brevet de sous-lieutenant de vaisseau, d'après les comptes que les conseils de marine, en auront rendus au secrétaire d'état ayant le département de la marine; mais entend Sa Majesté qu'une fois parvenus à ce grade, lesdits maîtres ne continuent pas moins de remplir tant à bord de ses vaisseaux & autres bâtimens, que dans ses ports, les fonctions de leur état primitif, en jouissant au surplus de toutes les prérogatives atachées au grade qu'ils auront obtenu.

11. Veut Sa Majesté que la présente ordonance soit exécutée selon sa forme & teneur, dérogeant à toutes

à toutes ordonance, décisions ou réglemens à ce contraires.

La seconde des deux ordonances mentionées ci-dessus, contient les dispositions suivantes:

Sa Majesté ayant, par son ordonance de ce jour, fait des changemens dans la composition du corps des *officiers* de sa marine; & voulant régler les apointemens & l'uniforme desdits *officiers*, dans la nouvele formation, elle a ordoné & ordone ce qui suit:

TITRE PREMIER.

Des apointemens.

ARTICLE PREMIER.

Les apointemens des *officiers* généraux de la marine continueront d'être payés conformément à ce qui est réglé par les ordonances antérieures rendues à ce sujet. *Voyez* APOINTEMENS, PAIEMENS.

2. Les *officiers* généraux commandant la marine dans les trois ports de Brest, Toulon & Rochefort, jouiront, en outre des apointemens attribués à leur grade, des supplémens d'apointemens ci-après fixés;

SAVOIR:

En qualité de commandant par an, ci	6000 liv.
Pour l'état de représentation auquel ils sont tenus dans le port	12000
Pour secrétaires & frais quelconques de bureau	3000

3. Lesdits commandans en cas d'absence du port, ne jouiront que du supplément de *six mille l.* qui leur est acordé en leur qualité de commandans.

4. Les *officiers* généraux qui remplaceront par *interim* lesdits commandans, jouiront en leur absence du supplément de *douze mille livres*, réglé par l'article 2, pour l'état de représentation.

5. Les commandans des ports de l'Orient & de Marseille jouiront, en outre des apointemens attribués à leur grade, des supplémens réglés ci-après;

SAVOIR:

Celui du port de l'Orient pour supplément d'apointemens par an	9000 liv.
Pour frais quelconques de bureau	2000
Celui du port de Marseille pour supplément d'apointemens par an	6000
Pour frais quelconques de bureau	1200

6. Lesdits commandans, en cas d'absence ne jouiront par an, celui de l'Orient, que de *quatre mille cinq cents livres* de supplément; celui de Marseille, de *trois mille livres*; & le surplus des apointemens, ainsi que les frais de bureau, réglés par l'article précédent, seront payés à ceux qui les remplaceront par *interim* dans le commandement, à proportion du temps qu'ils auront commandé.

7. L'inspecteur général des classes, & l'inspecteur-général des troupes du corps royal des canoniers matelots jouiront en outre, des apointemens de leur grade, des supplémens d'apointemens ci-après fixés;

SAVOIR:

L'inspecteur général des classes	12000 liv.
L'inspecteur général des troupes	12000

Non compris les frais du secrétaire.

8. Les *officiers* généraux employés en qualité de directeurs généraux de l'arsenal, dans les ports de Brest, Toulon & Rochefort, continueront de jouir, en outre des apointemens de leur grade, des supplémens d'apointemens & frais de bureau, qui leur ont été attribués par l'ordonance du 27 septembre 1776, *concernant la régie & administration générale & particuliere des ports & arsenaux.* *Voyez* ce mot RÉGIE, &c.

9. Les capitaines de vaisseau en activité de service, seront payés sur le pied de *trois mille deux cents livres* chacun par an: savoir, *deux cents liv.* par chacun des huit mois qu'ils ne feront pas obligés de servir dans le port, & *quatre cents livres* par chacun de quatre mois qu'ils y serviront.

10. Les capitaines qui ne feront pas en activité, seront payés conformément à ce qui a été réglé par l'ordonance du 28 août 1784; *concernant les dits capitaines.* *Voyez* SERVICE (*activité de*).

11. Les quarante plus anciens capitaines de vaisseau, en activité de service, soit qu'ils soient chefs de divisions, soit qu'ils ne le soient pas, jouiront d'un supplément d'apointemens par an de *six cents l.*

12. Le major général de la marine dans chacun des ports de Brest, Toulon & Rochefort, jouira, en outre des apointemens attribués à son grade & à son ancieneté, des supplémens d'apointemens ci-après fixés;

SAVOIR:

Pour supplément d'apointemens par an, ci	3000 liv.
Pour secrétaire & frais quelconques de bureau	1200

13. Il sera payé au commandant de chacune des neuf escadres, quand il sera présent dans le port, un supplément d'apointemens de *trois cents livres* par mois, s'il est officier général; & de *deux cents liv.* s'il est capitaine chef de division: dans lequel supplément se trouveront compris les frais de se-

crétaire & de bureau ; & en cas d'absence dudit commandant, il sera payé une somme de *cent livres* par mois pour tenir lieu desdits frais, à l'*officier* qui le suppléera dans le commandement de l'escadre.

14. Le major de chacune desdites neuf escadres, jouira, en outre des apointemens attribués à son grade & à son ancienneté, d'un supplément de *dix-huit cents livres* par an, & de *douze cents livres* pour frais quelconques de bureau.

15. Les majors de vaisseau seront payés sur le pied de *deux mille livres* chacun par an.

16. Les lieutenans de vaisseau seront partagés en deux classes ; la premiere moitié ou premiere classe sera payée sur le pied de *seize cents livres* par an ; la seconde, sur le pied de *mille cinquante livres*.

17. Les lieutenans de vaisseau, aides-majors d'escadre, jouiront d'un supplément d'apointemens de *quatre cents livres* par an.

18. Les sous-lieutenans de vaisseau seront partagés en deux classes ; la premiere moitié ou premiere classe sera payée à raison de *milles livres* d'apointemens par an : & l'autre moitié le sera sur le pied de *huit cents quarante livres*.

19. Les sous-lieutenans de vaisseau, sous-aides majors d'escadre, jouiront d'un supplément d'apointemens de *trois cents livres* par an.

20. Entend Sa Majesté que les apointemens & supplémens d'apointemens fixés par la présente ordonance, tant pour les capitaines, majors, lieutenans & sous-lieutenans de vaisseau, ne seront payés qu'à ceux desdits *officiers* qui seront compris dans les états de revues des ports auxquels ils sont affectés, & à ceux employés à la mer, sans que lesdits *officiers* absens en conséquence des congés que Sa Majesté aura pu leur faire expédier, puissent prétendre à aucuns apointemens & supplémens d'apointemens pour le temps de leur absence ; à moins que Sa Majesté ne juge à propos de leur en acorder le rapel par un ordre particulier, lorsqu'ils seront de retour au département.

21. Ne seront toutefois compris dans la disposition de *l'article précédent*, ceux des capitaines de vaisseaux, qui n'étant pas en activité de service, jouissent des deux tiers de leurs apointemens, en justifiant par eux de leur existence & du lieu de leur résidence, dans les formes prescrites par l'ordonance du 28 août 1784 rendue à ce sujet. *Voyez* SERVICE (*activité de*).

TITRE II.

De l'uniforme.

ARTICLE PREMIER.

L'uniforme des *officiers* généraux de la marine sera composé d'un habit de drap bleu de roi, doublure de serge de soie écarlate, la veste & culote écarlate ; l'habit sans paniers, les manches en bottes, les pates des poches en travers, garnies de trois boutons, ainsi que les manches.

Les ornemens seront conformes à ce qui est réglé ci-après ;

SAVOIR :

L'habit de vice-amiral sera brodé d'un galon pareil à celui de l'uniforme des lieutenans généraux du service de terre, avec cette distinction qu'il aura trois galons sur les manches & trois sur les poches.

La broderie de l'habit du lieutenant général de la marine, sera pareille à celle de l'uniforme des lieutenans généraux du service de terre ; & celle de l'habit du chef d'escadre des armées navales, sera la même que celle de l'uniforme des maréchaux des camps & armées de Sa Majesté. Les boutons des habits de tous les *officiers* généraux de la marine, seront de cuivre doré d'or moulu, timbrés d'une ancre.

Le petit uniforme des *officiers* généraux sera le même que celui des *officiers* généraux de terre, en y adaptant le bouton timbré d'une ancre, prescrit pour le grand uniforme.

2. L'uniforme des capitaines de vaisseau sera de même couleur & de la même forme que celui des *officiers* généraux de la marine ; à l'exception toutefois que les paremens de l'habit seront de drap écarlate, que le collet sera de la couleur indiquée ci-après ; que l'habit sera bordé d'un galon brodé de neuf lignes de large, & de neuf boutonieres également brodées de chaque côté, avec double broderie sur les paremens, ainsi que sur les poches & sous poches & une seule sur le collet qui sera rabatu ; la veste sera brodée du même dessein que l'habit ; le chapeau bordé d'un galon d'or de deux pouces de large : le tout conforme aux desseins & modeles qui seront envoyés au commandant de chaque port, lequel fera tenir la main à l'exécution du présent article, par le major général de la marine.

Lesdits capitaines porteront les épauletes & dragones en or affectées aux colonels des troupes de Sa Majesté ; & elles seront ornées d'une étoile en argent, pour ceux qui auront le grade de chefs de division : les épauletes seront brodées conformément au modele qui sera envoyé dans les ports.

3. L'habit du petit uniforme des capitaines de vaisseau sera de drap bleu de roi, doublé de serge de la même couleur ; la veste & culote de drap blanc ; le collet, les paremens & les écussons de l'habit seront ornés d'un seul rang de broderie semblable à celle du grand uniforme ; & il n'y aura sur l'habit que six boutonieres simples à ancre de chaque côté, le tout conforme au modele qui sera envoyé dans chaque port.

4. L'uniforme des majors de vaisseau sera composé d'un habit de drap bleu de roi, parement doublure veste & culote écarlate ; les paremens ,

collet & l'écusson du milieu de l'habit seront ornés de la même broderie qui est affectée aux capitaines de vaisseau ; les boutons seront de cuivre surdoré, & timbrés d'une ancre.

Les lieutenans & sous-lieutenans de vaisseau porteront le même uniforme que les majors de vaisseau, à l'exception de la broderie ; l'intention de Sa Majesté étant qu'ils ne soient distingués que par les épaulettes & dragones affectées à leur grade, conformément à ce qui est reglé par l'ordonnance de ce jour, *concernant les officiers de la marine*.

5. Les *officiers* de la marine de tous les grades, atachés aux escadres, porteront des manteaux uniformes de drap bleu de roi, collet droit de la hauteur de quinze lignes, acompagné d'une rotonde large de six pouces, l'un & l'autre de la couleur affectée à l'escadre dont ils feront partie : les collets & rotondes des manteaux des capitaines de vaisseau seront bordés d'une broderie de neuf lignes, conformes au dessein du grand uniforme.

Les majors de vaisseau n'auront qu'une broderie de six lignes sur le collet seulement, & tous les autres *officiers* n'auront ni broderies ni galon sur lesdits manteaux.

7. Les capitaines, majors, lieutenans & sous-lieutenans de vaisseau de chaque escadre, seront distingués par la couleur du collet de l'habit.

Le collet de l'uniforme de la premiere escadre sera . . . . cramoisi.
de la seconde . . . . blanc.
de la troisieme . . . . vert de saxe.
de la quatrieme . . . . jaune citron.
de la cinquieme . . . . bleu de ciel.
de la sixieme . . . . orangé.
de la septieme . . . . violet.
de la huitieme . . . . chamois
& de la neuvieme . . . . rose.

Le collet de l'habit des capitaines non atachés aux escadres, sera bleu de roi.

8. Entend Sa Majesté, que les *officiers* de sa marine portent toujours l'uniforme dans les ports, à la mer & dans les relâches en pays étrangers ; leur défend d'y faire aucun changement ; leur permet seulement de porter en été des vestes & culotes blanches.

9. Permet Sa Majesté, aux capitaines, majors, lieutenans & sous-lieutenans de vaisseau retirés du service ou employés dans les classes, de porter l'uniforme affecté à leur grade avec le collet de l'habit en drap écarlate.

10. Veut Sa Majesté, que la présente ordonance soit exécutée selon sa forme & teneur ; dérogeant à toutes ordonances ou réglemens contraires à icelle.

Officier *de port* ; *voyez* Fonctions *des* officiers *de la marine dans le port*. Au surplus, le 27 septembre 1776, il a été rendu une ordonance qui les concerne particuliérement, & dont voici les dispositions :

Sa Majesté considérant que, par son ordonance de ce jour, concernant la régie & administration générale & particuliere des ports & arsenaux de marine, elle a attribué aux *officiers* de port, des fonctions qui les mettent en concurrence continuele de service avec les *officiers* de vaisseau ; &, estimant nécessaire, pour la facilité & l'harmonie des opérations, de réunir lesdits *officiers* de ports aux *officiers* de vaisseau, pour ne former des uns & des autres qu'un seul & même corps, elle a ordoné & ordone ce qui suit :

Les capitaines, lieutenans & enseignes de port, feront à l'avenir partie des officiers de vaisseau ; & il leur sera expédié en conséquence, des commissions & brevets de capitaines, lieutenans & enseignes de vaisseaux & de port.

Veut néanmoins Sa Majesté, que lesdits capitaines, lieutenans & enseignes de port, ne prenent rang dans leur grade respectif, qu'après les capitaines, lieutenans & enseignes de vaisseau, & ne soient portés sur les listes qu'après eux, quelle que soit la date des commissions ou brevets desdits *officiers* de port, qui continueront d'avoir entr'eux l'ancieneté qu'ils auront acquise par leur entrée au service ou par leur avancement.

Les capitaines de port commanderont aux lieutenans & enseignes de vaisseau, & les lieutenans de port aux enseignes de vaisseau, lorsqu'ils se trouveront de service ensemble, soit à terre dans les arsenaux, soit à la mer, dans les cas où Sa Majesté jugeroit à propos d'y employer lesdits *officiers* de ports.

Les capitaines, lieutenans & enseignes de port, porteront le même uniforme que les capitaines, lieutenans & enseignes de vaisseau ; Sa Majesté n'entendant mettre d'autre distinction entre les uns & les autres, qu'en ce que les *officiers* de port seront & demeureront toujours les derniers de leurs grades respectifs.

Aucun *officier* de port ne poura opter pour passer de ce détail à un autre, ni quiter le service du port, autrement qu'en se retirant.

Les avancemens des *officiers* du port d'un grade à l'autre, se feront entr'eux, n'auront rien de commun avec ceux des autres *officiers* de vaisseau, & seront seulement communs entre tous les *officiers* de port, à quelque département qu'ils soient affectés ; se réservant Sa Majesté, de faire passer lesdits *officiers* d'un port dans un autre, lorsqu'elle le jugera nécessaire pour compléter le nombre fixé pour chaque grade dans chaque département.

Les aides de port seront & demeureront supprimés ; l'intention de Sa Majesté étant qu'à l'avenir les places qui viendront à vaquer parmi les enseignes de port, soient remplies par des capitaines de navires particuliers, & des maîtres d'équipage ou maîtres pilotes de la marine du roi, qui, par la nature de leur service & leur intelligence, auront été jugés susceptibles de cette grâce.

Les *officiers* de port rempliront, dans les arsenaux de marine & les ports & rades, les fonctions qui leur sont attribuées par l'ordonance de ce jour,

concernant la régie & administration générale & particuliere des ports & arsenaux de marine, & continueront de jouir des apointemens qui leur ont été attribués par l'ordonance du 11 janvier 1762. *Voyez* OFFICIERS *de la marine*.

Dans le cas où Sa Majesté jugeroit à propos de nommer un capitaine de ses vaisseaux, pour exercer les fonctions de capitaine de port, ledit capitaine conservera son rang parmi les capitaines de vaisseau, & roulera avec eux pour son avancement.

Veut Sa Majesté, que la présente ordonance soit exécutée selon sa forme & teneur, à commencer du premier décembre prochain; dérogeant à toutes ordonances & réglemens contraires à icelle.

Depuis ce mot fous presse, il a paru, (en Mai 1786), une ordonance du premier Janvier même année, qui opere des changemens dont nous devons compte; en voici la teneur:

Sa Majesté, ayant réglé, par son ordonance de ce jour, concernant les *officiers* de la marine, que les détails de la direction du port seroient particuliérement confiés à une classe d'*officiers*, qui, uniquement occupés de leurs fonctions, cesseroient à l'avenir d'être employés sur les vaisseaux; &, ayant supprimé, par une autre ordonance de ce jour, les grades de capitaine de vaisseau & de port, de lieutenant de vaisseau & de port, & celui d'enseigne de vaisseau & de port; elle a ordoné & ordone ce qui suit:

1er. Le corps des *officiers* de port sera à l'avenir composé de trois directeurs, cinq sous-directeurs, vingt-quatre lieutenans, vingt-quatre sous-lieutenans, & de huit éleves de port.

2. Les directeurs de port auront rang de capitaines de vaisseau, & prendront rang entr'eux & avec les directeurs des constructions & de l'artillerie, après les capitaines de vaisseau.

3. Les sous-directeurs de port auront rang de majors de vaisseau, & prendront rang entr'eux & avec les sous-directeurs des constructions & de l'artillerie, après les majors de vaisseau.

4. Entend toutefois Sa Majesté que ceux desdits directeurs & sous-directeurs, qui se trouvent actuélement pourvus de brevets de capitaine de vaisseau, continuent d'en jouir à la date de leur brevet.

5. Les lieutenans de port prendront rang entr'eux après les lieutenans de vaisseau, & auront néanmoins le grade de major d'infanterie.

6. Les sous-lieutenans de port prendront rang avec les sous-lieutenans de vaisseau à la date de leurs brevets.

7. Il sera ataché:

Au port de Brest.

Un directeur, un sous-directeur, huit lieutenans, huit sous-lieutenans, & quatre éleves de port.

À celui de Toulon.

Un directeur, un sous-directeur, cinq lieutenans, cinq sous-lieutenans, & deux éleves de port.

À celui de Rochefort.

Un directeur, un sous-directeur, cinq lieutenans, cinq sous-lieutenans, & deux éleves de port.

À l'Orient.

Un sous-directeur, deux lieutenans & deux sous-lieutenans de port.

À Marseille.

Un sous-directeur, un lieutenant & un sous-lieutenant de port.

Au Havre.

Un lieutenant & un sous-lieutenant de port.

À Dunkerque.

Un lieutenant & un sous-lieutenant de port.

À Bordeaux.

Un lieutenant de port.

À Baïone.

Un sous-lieutenant de port.

8. Les directeurs, sous-directeurs, lieutenans & sous-lieutenans de port, continueront de remplir les fonctions qui leur sont attribuées par l'ordonance du 27 septembre 1776, *concernant la régie & administration générale & particuliere des ports & arsenaux*. *Voyez* RÉGIE, &c. DIRECTEUR, DIRECTION.

9. Les lieutenans de port parviendront au grade de sous-directeur de port, sans égard à l'ancieneté, & suivant que leurs services dans le premier emploi leur auront mérité la préférence sur les *officiers* de même grade.

10. Les éleves de port seront employés, sous les ordres du directeur de port, à faire tous les mouvemens & opérations méchaniques du port & de la rade.

11. Ils seront examinés chaque année, au mois d'octobre, par le directeur de port, en présence du conseil de marine, sur les opérations méchaniques des ports, & les différentes parties du service auquel ils seront destinés; & il en sera usé à leur égard, conformément à ce qui est prescrit pour les examens des éleves & volontaires de la marine, dans les ordonances qui les concernent. *Voyez* les mots SUPPRESSION & VOLONTAIRE.

12. Les éleves de port seront embarqués sur les vaisseaux & autres bâtimens de Sa Majesté; ils y seront soumis à la même police que les volontaires de la marine, y recevront la même instruction, & y jouiront du même traitement.

13. Après quatre années d'exercice dans le port, & deux années de navigation effective à bord des

vaiſſeaux de Sa Majeſté, leſdits éleves ſeront ſuſceptibles d'être faits ſous-lieutenans de port.

14. Les ſous-lieutenans de port parviendront au grade de lieutenant de port, à meſure qu'il viendra à vaquer des places.

15. Les apointemens des directeurs de port ſeront fixés à l'avenir à *cinq mille quatre cents livres*; il leur ſera payé en outre *douze cents livres* pour frais de bureau.

Les ſous-directeurs jouiront *de trois mille ſix cents livres* d'apointement.

La premiere claſſe des lieutenans de port jouira de *deux mille quatre cents livres* d'apointemens.

La ſeconde de *deux mille livres*.

La premiere claſſe des ſous-lieutenans jouira de *quatorze cents livres*, & la ſeconde de *douze cents livres*.

Les éleves de port ſeront payés ſur le pied de *quarante livres* par mois.

16. L'uniforme des officiers de port ſera abſolument le même que celui réglé par l'ordonance de ce jour, pour les officiers de la marine de Sa Majeſté, reſpectivement au rang qu'ils auront avec leſdits officiers de la marine; le collet de l'habit, pour tous les grades, ſera en velours noir.

17. L'uniforme des éleves de port ſera le même que celui que Sa Majeſté a arrêté que les éleves de la marine porteroient à terre, à l'exception du collet de l'habit, qui ſera de velours noir.

A la même époque auſſi, il a été publié une ordonance concernant les ingénieurs conſtructeurs qui, en leur attribuant la direction des conſtructions, leur détermine un rang parmi les autres *officiers* de port, tels que ceux de la direction de l'artillerie & les *officiers* proprement dits du port; en voici les diſpoſitions:

Sa Majeſté ayant réglé, par ſon ordonance de ce jour, que les ingénieurs conſtructeurs ſeront chargés à l'avenir des fonctions ci-devant attribuées aux *officiers* de la marine, dans les détails des conſtructions de ſes vaiſſeaux; &, ayant reconu qu'il étoit néceſſaire d'augmenter le nombre actuel deſdits ingénieurs, pour qu'ils puiſſent remplir le nouveau ſervice qui leur eſt confié, elle a ordoné & ordone ce qui ſuit:

1er. Le corps des ingénieurs conſtructeurs de la marine, qui étoit ci-devant composé de quarante ingénieurs, ſera porté à quarante-cinq, dont trois ingénieurs directeurs, quatre ingénieurs ſous-directeurs, ſeize ingénieurs ordinaires, & vingt-deux ſous-ingénieurs.

2. Les ingénieurs directeurs auront rang de capitaines de vaiſſeau, & prendront rang entr'eux, & avec les directeurs de port & de l'artillerie, après les capitaines de vaiſſeau; les ingénieurs ſous-directeurs auront rang de majors de vaiſſeau, & prendront rang entr'eux & avec les ſous-directeurs du port & de l'artillerie, après les majors de vaiſſeau.

3. Veut néanmoins Sa Majeſté que les ingénieurs actuélement pourvus de brevets de capitaine de vaiſſeau, prenent rang avec les capitaines de vaiſſeau à la date deſdits brevets.

4. Il ſera ataché, à chacun des trois ports de Breſt, Toulon & Rochefort, un ingénieur directeur, & un ingénieur ſous-directeur, pour remplir les fonctions de directeur & de ſous-directeur des conſtructions; entendant Sa Majeſté que les ingénieurs directeurs rempliſſent en outre des fonctions de directeurs de conſtructions, celles qui étoient attribuées aux ingénieurs conſtructeurs en chef, par l'ordonance du 17 Septembre 1776, concernant la *régie & adminiſtration générale & particuliere des ports & arſenaux de marine*. Voyez Régie, &c. Direction, &c.

5. Il ſera pareillement ataché au port de l'Orient, un ingénieur ſous-directeur, lequel, indépendament des fonctions de ſa place, remplira auſſi celles attribuées ci-devant aux ingénieurs conſtructeurs en chef.

6. Les ingénieurs ordinaires & les ſous-ingénieurs ſeront répartis en la maniere qui ſuit, ſavoir: huit ingénieurs ordinaires, & quatre ſous-ingénieurs au port de Breſt; quatre ingénieurs ordinaires & quatre ſous-ingénieurs à chacun des ports de Toulon & de Rochefort; un ſous-ingénieur au port de l'Orient; & un ſous-ingénieur à chacune des neuf eſcadres établies par l'ordonance de ce jour.

7. Les ingénieurs ordinaires, & les ſous-ingénieurs rempliront, en outre de leurs fonctions ordinaires, celles qui étoient attribuées par l'ordonance du 27 Septembre 1776, aux lieutenans & enſeignes de vaiſſeau atachés aux directions des conſtructions. Voyez Régie, Direction.

8. Ceux deſdits ingénieurs qui ſeront détachés des ports où leur réſidence ſera fixée, pour aller dans d'autres ports, lorſque les beſoins du ſervice l'exigeront, rempliront les fonctions qui leur ſeront attribuées par les ordres particuliers qui leur ſeront donnés à cet effet.

9. Il continuera d'être détaché dans les provinces un nombre ſuffiſant d'ingénieurs ordinaires & de ſous-ingénieurs, pour viſiter les forêts, & choiſir les bois propres à être employés pour le ſervice de la marine, conformément à l'article 118 de l'ordonance du 27 ſeptembre 1776. (*Voy.* page 357 du premier tome de ce Dictionaire), & il ſera arrêté un réglement particulier, concernant leſdits ingénieurs & ſous-ingénieurs détachés.

10. L'intention de Sa Majeſté eſt que les ingénieurs ordinaires & les ſous ingénieurs ſoient embarqués de temps en temps ſur les vaiſſeaux, pour y prendre les connoiſſances pratiques qui peuvent ſervir à perfectioner l'art de la conſtruction, & pour étudier les effets qui réſultent des diverſes poſitions de la mâture & de l'arimage. Leſdits ingénieurs ordinaires & ſous ingénieurs, embarqués ſur les vaiſſeaux, ſeront employés par les commandans, pour conduire les ouvrages relatifs à leurs détails.

11. Les apointemens des ingénieurs directeurs

feront de *cinq mille quatre cents livres* par an ; & il leur sera acordé, en outre, *douze cents livres* pour secrétaire & frais de bureau.

Les ingénieurs sous-directeurs jouiront des apointemens qui étoient acordés aux ingénieurs constructeurs en chef, par l'ordonance du 25 Mars 1775, *concernant les ingénieurs constructeurs de la marine*; savoir, de *quatre mille huit cents liv.* par an, ou de *quatre mille liv.* suivant leur ancieneté. *Voyez* CONSTRUCTEUR (*Ingénieur*).

Les ingénieurs ordinaires & les sous-ingénieurs continueront de jouir des apointemens qui leur étoient acordés par ladite ordonance : savoir, les ingénieurs ordinaires, de *trois mille & deux mille quatre cents livres* par an, suivant leur ancieneté & leurs talens; & les sous-ingénieurs de *quinze cents ou douze cents livres* par an.

12. L'uniforme des ingénieurs directeurs sera le même que celui des capitaines de vaisseau, à l'exception du parement, qui sera de velours noir, ainsi que le collet.

L'uniforme des ingénieurs sous-directeurs sera le même que celui des majors de vaisseau, avec parement & collet de velours noir.

Les ingénieurs ordinaires & sous-ingénieurs porteront l'uniforme de drap bleu, avec parement & collet de velours noir, veste & culote de drap écarlate, doublure de l'habit de serge écarlate, boutons à ancre.

OFFICIER *général*; les *officiers* généraux sont les amiraux, vice-amiraux, lieutenans généraux & chefs-d'escadre de la marine du roi, à qui l'on confie le commandement des escadres & armées navales que le roi fait équiper. *Voyez* OFFICIERS *de la marine*.

OFFICIER *major d'un vaisseau*. C'est, sur les vaisseaux, le capitaine, les lieutenans & enseignes qui forment ensemble l'état major d'un vaisseau ; c'est l'opposé d'*officier* marinier. Les *officiers* majors sont aussi ceux chargés de quelques grands détails. *Voyez* MAJOR.

OFFICIER-*marinier* ; les *officiers* mariniers sont les gens préposés entre l'état major d'un vaisseau & les matelots, pour faire exécuter ce que les *officiers* majors ordonent pour la manœuvre, le chargement & déchargement du navire, le gréement & autres travaux. Les *officiers*-mariniers de manœuvre sont tirés des matelots, parce que tous l'ont été ; ce sont les maîtres, contre-maîtres, bossemans, quartier-maîtres, patrons de chaloupe & de canots. Les *officiers* mariniers de métier, ou ceux qui ont la ration d'*officiers*-mariniers, & qu'on connoît pour *officiers* non mariniers, sont les maîtres canoniers, charpentiers, calfats, toneliers, armuriers, voiliers, boulangers, garçons chirurgiens, coq. (*B.*)

OH ! *d'en-bas* ; c'est ainsi que ceux qui sont sur les vergues & les mâts d'un vaisseau, crient à ceux qui sont sur le pont. *Oh !* d'en-bas ; *Hález sur les palans de ris*. Les gens qui sont sur le pont apelent de même ceux qui sont dans la cale.

OH ! *d'en-haut* ; c'est ainsi que ceux qui sont sur le pont d'un vaisseau crient à ceux qui sont sur les mâts ou sur les vergues. Les gens qui sont dans la cale appelent de même ceux qui sont sur le pont.

OH ! *du navire ! hola !* cri que l'on fait pour parler à l'équipage d'un vaisseau dont on ne sait pas le nom. Si au contraire, on le sait, on le nomme en criant, *oh !* d'un tel vaisseau, comme *du foudroyant*, *de l'intrépide*, &c.

OH ! *bisse*, oh ! *hale*, oh ! *saille*, oh ! *ride* ; ce sont des cris que l'on fait en différens temps, pour s'acorder dans certains travaux où l'on est plusieurs, soit qu'il faille hisser, haler, pousser ou rider quelque chose. *Voyez ô bisse !* au mot, HISSA.

OING, s. m. Il n'est d'usage que dans le composé vieux-*oing*, qui signifie la graisse de porc qui sert pour graisser les mâts, les rouets, & diverses autres choses.

OLOFÉE, s. f. *Voyez* AULOFÉE.

OLONE (*toile d'*), sorte de toile. *Voyez* MANUFACTURE, MAGASIN *général*, VOILES.

ONDE, s. m. Les *ondes*, comme nous l'entendons, ne sont que les lames de la mer lorsqu'elles sont longues & unies, sans briser. *Voyez* HOULE.

ONDÉE, s. f. c'est une pluie forte qui tombe pendant un court espace de temps, dans l'instant du passage d'un nuage. *Le temps étoit à grains & par ondées*.

ONGLET, s. m. sorte d'assemblage de menuiserie. *Voyez* le *Dictionaire des Arts & Métiers*; c'est aussi un terme de stéréométrie, *voyez* le *Dictionaire de Mathématiques*.

ORAGE, s. m. c'est un amâs de nuages qui décident le temps en vent ou pluie, tonerre & éclairs, & quelquefois tout cela ensemble; ce qui dure plus ou moins de temps, selon que l'air est plus ou moins chargé; quelquefois on voit un coup de vent commencer par un orage, & prendre tout d'un coup bien vivement. (*B.*)

ORAGEUX, SE, adj. Temps *orageux*, temps à l'orage; pluie *orageuse*, pluie d'orage.

ORDONANCE, s. f. les *ordonances* sont des loix, des constitutions, faites par le souverain. Nos *ordonances* de la marine contienent les réglemens & dispositions faites en différens temps sur cet objet. On les trouve répandues dans cet ouvrage, chaque partie sous le mot qui a semblé l'amener naturélement.

ORDONATEUR, s. m. celui qui ordone, qui dispose. En terme de guerre & de marine, on appele commissaire *ordonateur*, le commissaire général ou le plus ancien commissaire, qui fait les fonctions de l'intendant en son absence. *Voyez* COMMISSAIRE.

ORDRE, s. m. L'*ordre* est la maniere déterminée dont les vaisseaux d'une armée doivent être rangés. Il y a différens *ordres*, suivant les différentes circonstances dans lesquelles une armée peut se trouver. Un *ordre* est bon, quand l'armée, oc-

cupant le moins de terrain qu'il est possible, est disposée à exécuter promptement & sans confusion tous les mouvemens que la rencontre peut rendre nécessaires. Tout *ordre* doit se réduire d'une maniere facile à l'*ordre* de bataille.

ORDRE *de bataille*; une armée *VAC* ou *vac*, *Fig.* 599, en *ordre* de bataille ou en ligne de combat, est rangée sur la ligne du plus près dont elle tient l'amure; les vaisseaux dans les eaux les uns des autres, doivent être serrés à un tiers de câble de distance, si le temps le permet. Les brûlots *B* ou *b* partagés à l'avant, au milieu & à l'arriere, font, à une petite portée de canon, une ligne au vent ou sous le vent de l'armée, c'est-à-dire, du bord opposé à l'ennemi. Ils doivent observer de se tenir toujours un peu de l'avant des commandans. Les hôpitaux, les bâtimens de charge *H* ou *h*, & les galiotes *G* ou *g*, forment une autre ligne; les frégates *F* ou *f* se tiennent comme les brûlots du bord opposé à l'ennemi, mais à portée de recevoir les *ordres* des généraux: on met aussi quelques frégates à la tête & la queue de la ligne des bâtimens de charge.

Par quelle raison la ligne du plus près est choisie pour se mettre en bataille? La ligne du plus près est choisie pour la ligne de combat, parce que si l'armée du vent se rangeoit sur une autre ligne, l'ennemi pourroit lui gâgner le vent; & que, s'il ne cherchoit pas à le gâgner, il seroit du moins également maître de la distance, & d'engager le combat. L'armée qui est sous le vent étant rangée sur la ligne du plus près, parallele à l'ennemi, peut plus aisément profiter des changemens de vent & des fautes de l'ennemi pour lui gâgner le vent; ou, s'il ne le gâgne pas, il ne peut du moins qu'à cet aire de vent, éloigner l'ennemi, & l'empêcher de s'éloigner & d'éviter le combat.

Avantages de l'armée du vent. L'armée du vent a l'avantage de s'approcher de l'ennemi autant qu'elle veut; elle regle le temps & la distance du combat. Si elle est plus nombreuse que celle de l'ennemi, elle peut très facilement faire un détachement de vaisseaux, pour mettre la tête ou la queue de l'ennemi entre deux feux. L'armée du vent n'est pas incommodée du feu ni de la fumée du canon: elle peut, à la faveur de la fumée, envoyer ses brûlots *B*, *Fig.* 600, sur les vaisseaux ennemis désemparés, & vers les endroits de la ligne où elle veut porter la confusion & le désordre, en forçant les ennemis de rompre la ligne & d'ariver.

Désavantages de l'armée du vent. Si la mer est un peu grôsse & le vent frais, l'armée du vent peut difficilement se servir de sa premiere baterie. L'armée du vent ne peut se retirer qu'avec peine d'un combat désavantageux; car il seroit très-dangereux pour elle de traverser l'ennemi; &, si elle tient le vent, l'armée de sous le vent peut la serrer, & la conserver pour la détruire, sur-tout si elle est moins nombreuse, ou si elle a des vaisseaux en mauvais état. Elle ne peut alors trouver des ressources que dans la finesse de ses manœuvres, si les fautes de l'ennemi ou le vent ne la servent pas. Les vaisseaux désemparés *D* de l'armée du vent sont obligés de mettre à l'autre bord, pour ne pas tomber dans la ligne ennemie; & ils peuvent se séparer de leur armée, s'ils sont fort incommodés, & particuliérement s'ils sont de la queue de la ligne.

Avantages de l'armée de sous le vent. L'armée qui est sous le vent a des avantages qui, quelquefois, ont été préférés à ceux du vent. En général, les vaisseaux de l'armée de sous le vent, peuvent se servir de leur baterie basse, sans craindre de prendre de l'eau par les sabords, quand le vent est frais & que la mer est déja assez grôsse pour que les vaisseaux du vent ne puissent plus ouvrir leurs sabords. Si l'armée de sous le vent, quoique plus nombreuse, peut, aussi facilement que celle du vent, mettre la tête de l'ennemi entre deux feux, du moins il y a des occasions où elle peut, en faisant virer de bord quelques vaisseaux de son arriere-garde, couper impunément la queue de l'ennemi, & en enlever quelques vaisseaux, en les obligeant de tomber sous le vent ou de se séparer. L'armée de sous le vent met ses vaisseaux désemparés *d* plus facilement à l'abri que ne le peut faire l'armée du vent; ils ne sont point obligés de mettre à l'autre bord; ils suivent leur route en larguant un peu, & se tenant sous le vent de leur ligne qu'ils prolongent. Dans bien des occasions, l'armée qui est sous le vent peut se retirer aisément du combat ou l'éviter: ce qui est un grand avantage pour une armée moins nombreuse.

Désavantages de l'armée de sous le vent. L'armée qui est sous le vent, ne pouvant point décider du temps ni de la distance du combat, il peut ariver qu'avant qu'elle ait pu se mettre en ligne, elle soit ataquée par l'armée du vent qui arive sur elle en bon ordre. Le feu & la fumée sont un grand désavantage sous le vent. L'armée qui est sous le vent envoie difficilement ses brûlots au vent, & réussit moins à rompre la ligne ennemie.

En quoi consiste la force d'une armée? Il n'est point à propos de finir cet article, sans dire en qui consiste la force d'une armée. La premiere force de l'armée vient de la discipline, d'où résultent l'observation exacte des signaux, & la prompte exécution des mouvemens. Une armée en ligne de combat est encore d'autant plus forte que ses vaisseaux sont plus serrés; cependant, il faut qu'ils aient la liberté de manœuvrer sans courir risque de s'aborder: un tiers de câble de distance suffit entre deux vaisseaux quand le temps est beau. Si les vaisseaux de la ligne ne sont point aussi serrés que ceux de l'ennemi, plusieurs vaisseaux auront à essuyer chacun le feu de deux autres; de là, ils deviendront inférieurs. Ceci fait voir l'avantage des grôs vaisseaux & du grôs canon: l'ennemi est

batu par une plus nombreuse & plus forte artillerie. On aperçoit un autre avantage des grôs vaisseaux, quand il s'agit de s'approcher pour l'abordage : ils dominent les vaisseaux d'un rang inférieur. La mousquéterie des grôs vaisseaux commande celle des petits ; tous les coups plongent & découvrent par dessus le bastingage : enfin l'équipage se jete plus aisément dans un petit vaisseau qu'il ne monte dans un grand. Dans une grôsse mer, les grôs vaisseaux se servent plus facilement de leur premiere baterie que les petits vaisseaux. Si les uns & les autres sont obligés de fermer les sabords d'en-bas, l'avantage des vaisseaux de trois ponts sera encore plus grand par raport au canon ; ils avoient trois bateries contre deux, & ils en auront deux contre une. Le même avantage subsiste en cas de démâtement, si le pont supérieur est embarassé. L'entrepont des grôs vaisseaux étant plus élevé, on y est moins incommodé de la fumée, & l'artillerie y est servie avec beaucoup de facilité. Les grôs vaisseaux sont plus solides, ils résistent mieux au combat & au grôs temps : en général aussi, les grôs vaisseaux marchent mieux que les petits, quoiqu'on dise, pour les louer, qu'ils marchent comme des frégates, mais cela ne doit s'entendre que d'un petit vent, & de la légéreté de leurs mouvemens ; car, d'un vent frais & d'une mer un peu mâle, les grôs vaisseaux ont toujours la supériorité. Les brûlots réussissent moins contre de grôs vaisseaux que contre de petits ; l'artillerie des grôs vaisseaux les coule bas ou les éloigne plus aisément, & ils sont facilement conduits, détournés ou remorqués par de grandes chaloupes. Une armée qui a un plus grand nombre de grôs vaisseaux, peut ne se pas serrer autant que celle qui en a moins ; elle peut aussi être moins nombreuse sans être moins forte. Une armée moins serrée, manœuvre, dans quelques circonstances, plus aisément qu'une armée plus serrée ; &, si elle est moins nombreuse, ses mouvemens sont plus prompts, les signaux y sont mieux remarqués, *l'ordre* s'y observe avec plus d'exactitude, & les vaisseaux courent moins risque de se séparer. De ce que l'armée moins nombreuse manœuvre plus aisément, il suit que le changement de vent lui est moins contraire, & que l'*ordre* est plutôt rétabli. L'armée moins nombreuse s'approche aussi ou s'éloigne plus promptement de la côte ou de l'ennemi. Enfin, si l'endroit où croise l'armée est moins vaste, l'armée moins nombreuse n'y est pas tant resserrée. Il résulte de ces réflexions, que l'armée qui aura un plus grand nombre de grôs vaisseaux, sera plus forte qu'une armée plus nombreuse, si la différence ne tombe pas sur le nombre des canons & des équipages. Cela n'exclud pas un certain nombre de vaisseaux du second & du troisieme rang, nécessaires dans toutes les armées.

ORDRE *de convoi*. *voyez* LIGNE *de convoi*.

ORDRE *de marche*. L'*ordre* de marche est celui qui détermine l'arangement que doivent observer entr'eux les vaisseaux d'une armée qui croise ou qui fait route.

Il y a plusieurs *ordres* de marche : l'expérience a fait connoître que le cinquieme, que l'on donne ici, est le meilleur. On ne définira donc les autres que pour en donner une idée.

Premier ordre *de marche*. Dans le premier *ordre*, toute l'armée est rangée sur une ligne du plus près, & fait en même temps la route qui lui convient : c'est la ligne de marche, *Fig.* 593. Cet *ordre* étendant trop l'armée, il rend la communication de la tête & de la queue difficile. Les vaisseaux faisant une autre route que celle du plus près sur laquelle ils sont rangés, se tiennent très-difficilement en ligne : les mouvemens d'une armée ainsi étendue, sont lents. Cet *ordre* n'est bon, tout au plus, que lorsqu'on est en présence de l'ennemi, & pour l'exécution de quelques évolutions ; parce que l'armée revenant à l'armure de sa ligne du plus près, sur laquelle elle est rangée, se trouve tout d'un coup en colonne ou en bataille.

Second ordre *de marche*. Dans le second *ordre Fig.* 594, toute l'armée est rangée sur la perpendiculaire du vent, & fait la route qui lui convient. Quoique dans cet *ordre*, il paroisse que l'armée est à portée de se mettre facilement en ligne du bord que la circonstance exigera, cependant il n'est pas préférable au précédent, parce qu'il joint, aux mêmes défauts, le désavantage qu'a chaque vaisseau de l'avant, de ne pouvoir virer par la contre-marche, sans risquer d'être abordé par le vaisseau qui le suit, pour peu que la ligne soit serrée.

Troisieme ordre *de marche*. Dans le troisieme *ordre*, *Fig.* 595, toute l'armée est rangée sur les côtés d'un angle obtus formé par les deux lignes du plus près : le général au centre, qui fait le sommet de l'angle sous le vent. L'armée dans cet *ordre* fait la route qui lui convient. Cet *ordre*, qui n'est pas sans défaut, est meilleur que les deux précédens ; il rassemble plus l'armée, qu'il laisse cependant encore trop étendue pour la marche.

Quatrieme ordre *de marche*. Dans le quatrieme *ordre* de marche, *Fig.* 596, l'armée est divisée en six colonnes ; savoir, deux pour l'avant-garde, deux pour le corps de bataille, & deux pour l'arriere-garde. Chaque commandant *VAC* est au milieu, à la tête & sous le vent de ses deux colonnes : les commandans rangés sur les deux lignes du plus près, ayant derriere eux leur escadre sur deux lignes paralleles au lit du vent : le premier vaisseau de chaque colonne étant, par raport à son commandant, sur la ligne du plus près, l'un tribord & l'autre bâbord, la distance des colonnes doit être telle que l'armée puisse facilement se réduire au troisieme *ordre*, pour passer de celui-ci à l'ordre de bataille.

Le défaut de cet *ordre* s'apercevroit bientôt, si l'on étoit près de l'ennemi. Il demande beaucoup de temps pour se réduire à l'*ordre* de bataille,

mouvement

mouvement qui doit toujours être prompt & facile. Cet *ordre* est de plus sujet à être facilement rompu dans la marche, parce qu'il est extrêmement difficile que les vaisseaux s'y tienent réciproquement dans l'aire de vent où ils doivent être les uns à l'égard des autres.

Cinquieme ordre *de marche*. L'armée, dans le cinquieme *ordre*, *Fig.* 513, est partagée en trois colonnes, chacune d'elles rangée sur une ligne parallele à la ligne du plus près dont elle tient l'amure. Il y a deux choses principales à observer pour rendre cet ordre régulier, c'est-à-dire, pour que les colonnes & les vaisseaux conservent exactement leurs distances. 1°. Les commandans ou chefs de division *VAC*, & chaque 2e, 3e &c. vaisseau, se tiendront réciproquement par le travers l'un de l'autre, chacun observant de plus, de conserver, à l'égard du vaisseau qui le précede, la distance que le général a fixée. 2°. Le premier vaisseau d'une colonne, & le dernier de la colonne suivante, au vent ou sous le vent, se tiendront toujours l'un par raport à l'autre, à deux rumbs de la route, c'est-à-dire, & plus généralement, que leur relévement réciproque doit toujours faire un angle de deux rumbs (22d, 30') avec l'aire de vent de leur colonne; cet *ordre* de marche est le plus usité, parce qu'il réunit les avantages de tous les autres *ordres*, sans en avoir aucun des défauts. L'armée, plus rassemblée, observe mieux les signaux, & elle est plus disposée à se mettre promptement en bataille. Dans cet *ordre*, les divisions observant le même arangement, peuvent être sur deux ou trois colonnes, *Fig.* 514, & cela convient aux grandes armées; chaque chef de division ou commandant *VAC* est alors en avant, au milieu & à la tête de sa division. Les vaisseaux dans cet *ordre* comme dans les précédens, peuvent faire une autre route que celle du plus près sur laquelle ils sont rangés. Ils peuvent aussi ne se pas toujours ranger sur une ligne du plus près, ce qui dépend des circonstances.

Distance & longueur des colonnes. Pour trouver quelle doit être la distance exacte des colonnes suivant les conditions de cet *ordre*, on observera que les vaisseaux qui forment chaque colonne, étant supposés rangés sur des lignes paralleles au plus près, le premier vaisseau *A*, *Fig.* 513, de la tête d'une colonne sous le vent, & le dernier vaisseau *B* de la colonne immédiatement au vent, sont, l'un par raport à l'autre, dans la perpendiculaire du vent. Ainsi, l'angle que fait cette perpendiculaire *A B* avec la ligne du plus près *V B*, est de 22d 30', c'est-à-dire, de deux rumbs, parce que la perpendiculaire *A B* du vent fait un angle de six rumbs, ou de 67d 30" avec la ligne *V A*, par laquelle les vaisseaux de la tête des colonnes se tienent par le travers l'un de l'autre; & que cette derniere ligne *V A* fait un angle de 90d, avec la ligne *V B* du plus près. On a donc, par la connoissance de ces angles, le raport des côtés qui les forment; la trigonométrie le donne; elle fait voir que le côté *V B*, qui exprime la longueur d'une colonne, est à la ligne *V A* qui marque la distance de deux colonnes, à peu près comme 12 est à 5. Il suit de là que la distance des vaisseaux étant, par exemple, fixée à un câble, c'est-à-dire, à 120 brasses, y compris la longueur des vaisseaux, s'il y a cinq vaisseaux dans chaque colonne, ce qui fait quatre distances, la colonne aura 480 brasses ou 4 câbles de longueur; & les colonnes seront distantes de 200 brasses ou d'un câble $\frac{2}{3}$, parce que ces deux nombres sont entr'eux comme 12 & 5.

Pratique générale. La distance de deux vaisseaux étant fixée, la longueur de la colonne se trouvera, en multipliant la distance de ces deux vaisseaux par le nombre des vaisseaux de la colonne moins un, parce que le nombre des distances est plus petit d'une unité que le nombre des vaisseaux.

La distance de deux colonnes sera fixée, en multipliant la longueur d'une colonne par 5, & divisant le produit par 12.

Et, si l'on fixe premiérement la distance des colonnes, on aura leur longueur, en multipliant cette distance par 12, & divisant le produit par 5; on trouvera ensuite la distance des vaisseaux entr'eux, en divisant la longueur de la colonne par le nombre des distances, égal au nombre des vaisseaux moins un. (*M. de Morogues.*)

ORDRE *de retraite*. *Voyez* ÉVOLUTION *navale*, n°. 66.

OREILLE d'*ancre*, s. f. *Voyez* ANCRE.

OREILLE d'*âne*; les *oreilles* d'âne ou de taquets, sont des especes des cornes *c c*, *Fig.* 286, sur lesquelles se font l'amarrage des bras, écoutes ou autres manœuvres; *voyez* aussi *Fig.* 1201.

OREILLE *de lievre*; c'est le nom d'une voile de bateau faite en triangle; ainsi les focs & trinquetes sont des *oreilles* de lievre: on donne ce nom particuliérement à des voiles de canots triangulaires, qui se hissent sur les mâts avec des bagues.

OREILLE *de lievre* (*en*); c'est une maniere d'orienter les voiles latines pour le vent arriere. *Voyez* la Figure 82 & le mot CHEBEC.

ORGANEAU. *Voyez* ARGANEAU.

ORGUES, s. m. ce sont des conduits pratiqués dans l'entrepont de quelques vaisseaux de guerre, pour donner passage à l'eau qui peut entrer par les sabords, lorsque la baterie est noyée ou lorsque la mer est clapoteuse; de sorte qu'au moyen de ces *orgues*, l'eau tombe dans la cale, d'où on la pompe pour la jeter dehors. On voit assez le défaut de ces *orgues*, puisqu'ils ne mettent pas l'eau hors du vaisseau, & que des dalots bien faits vaudroient beaucoup mieux, ainsi qu'on l'a pratiqué sur beaucoup de vaisseaux.

ORGUES; ce sont plusieurs canons de fusils ou d'espingoles, que l'on monte les uns à côté des autres sur un même fût, & qui tirent tous ensemble lorsqu'on y met le feu; on ne se sert pas beaucoup de cette machine.

ORIENT, f. m. On peut dire de l'*orient* à l'égard du levant, tout ce qui a été dit de l'occident à l'égard du couchant. *Voyez* donc ce mot Occident.

ORIENTER *les voiles*, v. a. c'eſt les diſpoſer comme il faut qu'elles ſoient, en ſe ſervant de leurs bras & boulines pour les *orienter*. *Auſſi tôt que l'ennemi jugea que nous étions plus forts que lui, il ne tarda pas à s'orienter vivement au plus près, pour conſerver l'avantage du vent qu'il avoit*. On oriente les voiles pour les diſpoſer de maniere qu'elles puiſſent recevoir le vent dans la meilleure poſition poſſible pour remplir l'objet qu'on ſe propoſe. On *oriente* au plus près, *Fig.* 1096, pour ſerrer & tenir le vent. On *oriente* vent largue, pour courir avec la plus grande viteſſe poſſible. Un vaiſſeau eſt *orienté*, lorſque ſes voiles ſont diſpoſées pour faire la route qu'il ſe propoſe de tenir; il eſt *orienté* au plus près s'il veut tenir le vent. *Il s'eſt* orienté *bien vivement*, parce qu'il a été peu de temps à diſpoſer ſes voiles. Les voiles ſont *orientées* quand elles ſont comme il faut qu'elles ſoient; elles ſont bien *orientées*, ſi leur poſition eſt bonne; elles ſont mal *orientées*, quand elles ſont mal diſpoſées, trop ou trop peu braſſées au vent. Les voiles *orientent* bien, lorſqu'elles s'éfacent tant qu'on veut pour tenir le vent. *Le grand hunier s'oriente bien, mais le petit eſt gêné dans ſon braſſéiage & s'oriente mal.*

Orienter, *s'orienter*; c'eſt ſe mettre dans une ſituation, ſe placer de maniere à ſe reconoître. *Orienter* un plan, c'eſt placer tous les points du plan dans leurs vrais giſſemens & poſitions reſpectives, par raport aux principaux points de la bouſſole.

ORIN, ſ. m. cordage *o o*, *Fig.* 194, commis à la façon des câbles, qu'on étalingue par un de ſes bouts *s s* à la croiſée de l'ancre; on lui donne une longueur égale à la hauteur du fond où l'ancre doit être mouillée; à l'autre bout *t t* eſt atachée une bouée *p*, qui ſe trouve nager ſur l'eau perpendiculairement au deſſus de l'ancre lorſqu'elle eſt au fond; au moyen de quoi, on peut la retrouver, dans le cas où l'on ſe trouve obligé de couper les câbles, ou de les filer bout pour bout pour apareiller. *Voyez* auſſi *a*, *b*, *c*, *Fig.* 994.

ORTHODROMIE ou *ortodromie*; ce ſeroit la route directe que l'on pourroit tenir du point de départ à celui où l'on veut ſe rendre; ce qui n'eſt pas celle que l'on ſuit au moyen de la bouſſole, qui nous fait parcourir une ligne loxodromique: *orthodromie* eſt l'oppoſé de loxodromie. Des raiſons ſans réplique obligent de faire ſa navigation ſelon des lignes loxodromiques.

ORTIVE (*amplitude*). *Voyez* Amplitude.

OSCILLATION, (*centre d'*); point d'un corps ou ſyſtême de corps ſuppoſé ſuſpendu, pris ſur la ligne, paſſant par le point de ſuſpenſion & le centre de gravité du corps, à une diſtance de ce point de ſuſpenſion, égale à la longueur que devroit avoir un pendule ſimple, pour faire ſes oſcillations en même temps que ce corps ou ſyſtême de corps feroient les ſienes en vertu de ſa peſanteur. *Voyez*, pour ſa détermination, le *Dictionaire de Mathématiques*, & d'abondant, le n°. 599 de la *Méchanique de M. Bezout*.

OSSEC ou *ouſſas*; c'eſt le réſervoir ou la partie la plus baſſe du vaiſſeau, dans laquelle toute l'eau ſe raſſemble, & où le pied des pompes répond dans les vaiſſeaux. Dans les bateaux, l'*oſſec* eſt un petit réſervoir où l'on plonge le ſeillot ou une eſcope pour puiſer l'eau & la jeter dehors; on perce le vaigrage pour faire l'*oſſec*.

OSTE, ſ. ſ. c'eſt la manœuvre *o*, *Fig.* 33, qui ſert de bras à une antenne. *Voyez* Mâture à calcet.

OSTRELIN; ce mot vient de l'Anglois, & on appele *oſtrelins* ceux qui ſont orientaux à l'Angleterre; il ſe dit particuliérement des villes confédérées, dont Lubec eſt la capitale. (*A.*)

OUACHE ou *houache*; on traîne des vaiſſeaux en *ouache*, lorſqu'ils ſont déſemparés & qu'on eſt obligé de les traîner pour les conduire dans un port. On met le pavillon en *ouache*, ou traînant juſqu'à l'eau, quand le capitaine du vaiſſeau eſt mort. (*B.*) *Voyez* Houache.

OUEST, ſ. m. *Voyez* Occident, Couchant & Boussole; c'eſt toujours le point qui eſt du côté du couchant, éloigné de 90 degrés du nord & du ſud.

Ouest, ſud *oueſt*; on prononce *furois*. Ouest quart ſud-*oueſt*. Ouest quart nord-*oueſt*; on prononce *norois*. Ouest nord *oueſt*.	*Voyez* Compas *de route*, Rose, Rumb & particuliérement la Figure 272, du renard.

OURAGAN. *Voyez* Houragan.

OURSE, ſ. ſ. Il y a la grande & la petite *ourſe*; la grande *ourſe* eſt une conſtellation de ſept étoiles, que l'on connoît encore ſous le nom de grand chariot; elle avoiſine le cercle polaire. La poſition des ſept étoiles de la grande *ourſe* eſt particuliere à cette conſtellation; quatre ſont en rectangle, & les trois autres ſont rangées preſque en ligne droite. La petite *ourſe* eſt une conſtellation, dont les étoiles ſont dans une diſpoſition ſemblable à celle de la grande *ourſe*, & dont la premiere du bout de la queue eſt l'étoile polaire. (*B.*)

Ourses, ſ. ſ. Les *ourſes* ſont des manœuvres *m m*, *Fig.* 33, qui ſervent à orienter les antennes des bâtimens latins, ainſi que celles des artimons des vaiſſeaux; elles ſont l'office de bras en les manœuvrant, comme on doit le voir, à contre.

OUTIL, ſ. m. c'eſt tout Inſtrument dont les artiſans ſe ſervent pour l'exécution manuele de leurs ouvrages. Les charpentiers de navire en ont de

diverses sortes, dont la plupart sont ici mentionés en leur rang.

OUVERT, f. m. ou adj. c'est l'entrée d'une baie, rade ou port fermé, ou l'embouchure d'une riviere; ainsi l'on dit être à l'*ouvert* d'un port, quand on en voit l'entrée ouverte. *Le bon mouillage de tel endroit est à demi-lieue du rivage, en tenant la riviere* ouverte *par une montagne, qui paroît* dans la même direction. (*B*.)

OUVERTURE, f. f. c'est un espace entre deux terres, dans lequel on peut entrer; *on voit de la mer une* ouverture *considérable, dans laquelle on peut donner; & aussi-tôt qu'on a couru demi-lieue entre les terres, on voit l'ouvert du port, sur lequel on gouverne.*

Ouverture *& fermeture d'un port;* c'est le temps que l'on ouvre & ferme la chaîne du port; on fait l'*ouverture* de la chaîne le matin au coup de canon de la diane, & la fermeture s'en fait à celui de retraite en été, & une heure auparavant en hiver.

OUVRIER, f. m. c'est le nom général de tout homme qui travaille de la main dans le port. Ce sont les charpentiers, calfats, perceurs, menuisiers, armuriers, toneliers, voiliers, scieurs, forgerons, cloutiers, gréeurs & bateliers, &c. Les *ouvriers* entrent, en été, au travail le matin à cinq heures après l'appel qui s'en fait, & en sortent à sept heures du soir; en hiver, ils commencent à sept heures & finissent avec le jour. En été, on leur donne une demi-heure de repos le matin & le soir.

OUVRIR *deux objets;* c'est, en marchant, changer de position par raport à eux, & les voir s'écarter l'un de l'autre, à mesure qu'on avance davantage, au lieu de les voir l'un par l'autre comme auparavant. *En gouvernant sur l'est, nous* ouvrions *les premieres marques, à mesure que nous en fermions deux autres, qu'il faut voir l'une par l'autre avant de changer de route.*

Ouvrir *une baie ou une rade;* c'est, en avançant, découvrir de plus en plus l'ouvert de la baie & l'intérieur.

OXYCRAT, f. m. c'est une portion de vinaigre sur cinq ou six fois autant d'eau; c'est un remede facile & prompt, qui sert à adoucir les ardeurs des inflammations, & à guérir les douleurs que cause la trop grande chaleur; on s'en sert pour rafraîchir le canon dans un combat; on en donne aussi quelquefois aux équipages. (*A*.)

PACFI, f. m. vieux mot fignifiant les baffes voiles; on prononce *pafi*. Le grand *pacfi*: la grande voile. Le petit *pacfi*: la mifaine. Il ne s'emploie guere aujourd'hui que dans cette façon de parler: *naviguer fous les pacfis*, naviguer fous les baffes voiles.

PACIFIER (*fe*), v. r., fe calmer; *la mer fe pacifia après que le vent eut tombé*, & *devint calme & tranquille*.

PACIFIQUE, adj. mer *pacifique*; c'eft la mer du fud. *Voyez* Mer.

PAGAIE, f. m. efpece de rame, *Fig.* 195, dont on fe fert pour conduire les pirogues & les canots, fort ufitée fur-tout chez les Negres & les nations fauvages d'Amérique; ces rames font faites en forme de pelles, avec un manche proportioné à la largeur de la pirogue; celui qui s'en fert, debout ou affis, regarde du côté de la proue, & pouffe l'eau avec la pelle, fans la faire apuier fur le plat-bord. Les *pagaies* qui ont une pelle à chaque bout du manche, fervent à pouffer l'eau alternativement à tribord & à bâbord. Quelquefois une pirogue eft conduite par un feul *pagaie* fimple, qui fe paffe tantôt d'un côté tantôt de l'autre, & fert auffi à gouverner: d'autres font menées par plufieurs *pagaies* fimples de chaque bord, & alors elles vont très-vîte.

PAGAYER, v. n. c'eft fe fervir du *pagaie* pour ramer & donner de la viteffe à la pirogue. On prend le *pagaie* par le milieu, de la main qui eft du côté du bord du bateau, & de l'autre main on le maintient par le haut; de forte que l'homme qui *pagaie* tire, avec la main de dehors, en faifant force à contre avec l'autre main, le vifage étant tourné vers l'avant; de cette maniere, on donne beaucoup de viteffe à la pirogue, pour peu que les pagayeurs foient en nombre fuffifant. Lorfqu'ils vont dans de petites pirogues, où il n'y a que trois ou quatre hommes, les *pagaies* ont deux pelles, une à chaque bout; de forte que chaque perfonne peut pagayer des deux côtés, en plongeant alternativement les deux bouts de *pagaie*, tantôt d'un bord, tantôt de l'autre, faifant fuccéder une main à l'autre dans la pofition & l'attitude néceffaire, pour *pagayer*, de cette maniere, des deux côtés.

PAGE *de la chambre du capitaine*; c'eft le garçon qui fert le capitaine. (*S.*)

Pages, *mouffes* ou *garçons*; ce font des apprentis matelots. *Voyez* Mousse. (*S.*)

PAIE ou *paye*, f. f. *Voyez* Gages, Solde, Apointemens.

PAILLE *d'arimage*, f. f. c'eft une bûche droite que l'on place fous chaque bout des futailles que l'on arime dans les cales des vaiffeaux; on ne les prend que de la groffeur fuffifante pour que le bouge de la futaille ne porte pas; ainfi les *pailles* d'arimage font faites pour porter les fûts que l'on arime & les conferver.

Paille *de bites*, f. f. ce font de longues chevilles de fer rond, qui paffent en travers de la tête des montans de bites, pour empêcher le câble de fe décapeler & de paffer par-deffus. Les *pailles* de bites font mobiles, elles s'ôtent avec facilité & fe placent de même.

Paille-*en-cul*; c'eft la voile *r*, *Fig.* 291, hiffée au bout d'en-haut de la vergue d'artimon.

PAILLET, f. m. les *paillets* font des pieces treffées avec des torons de fil caret, larges de deux pieds plus ou moins, & longs de cinq ou fix, felon le befoin. On s'en fert pour fourer les câbles, pour garnir les mâts & vergues, & pour défendre du frotement tout ce qui pouroit en être endomagé.

Paillet *lardé*; ce font des *paillets*, dans les paffes defquelles on paffe des torons de fils caret, coupés de trois à quatre pouces de longueur, ou un peu plus, que l'on éfile après, pour que ce qui paffe deffus s'ufe moins.

PAILLOT, f. m. c'eft, fur les galeres, la fonte du commis des vivres.

PAIS-*fomme*; bas-fond où il y a peu d'eau. (*S.*)

PALADE, f. f. dérivé de pelle; partie de l'aviron, coup d'aviron.

PALAMANTE, même étymologie & même fignification que palade; mais ce mot ne s'emploie guere que fur les galeres.

PALAN, f. m. affemblage de deux poulies, *Fig.* 196, à un ou plufieurs rouets chacune, avec leur cordage ou garant, fervant à former une puiffance, foit dans certaines parties de la manœuvre, foit pour enlever des fardeaux. Quoiqu'il foit indifférent pour former un *palan*, que les rouets de fes poulies foient en plus grand ou plus petit nombre; qu'ils foient difpofés en longueur, ou fur la même file tenus par un feul aiffieu, on appele cependant plus particuliérement *palan*, celui repréfenté en la Figure, compofé d'une poulie longue à deux rouets, de l'efpece de celles appelées poulies doubles de *palan e*, qui fe fixe fur un point d'apoi quelconque par fon eftrop *ff*, & d'une poulie fimple *g*, munie d'un croc de fer *h*. Le garant *ii* fait ordinairement dormant fur l'eftrop de cette poulie fimple, paffe dans le rouet inférieur de la poulie double, enfuite dans celui de la poulie fimple, &, après avoir paffé dans le rouet fupérieur de la poulie double, revient vers la poulie fimple, d'où l'on hale pour faire l'effet défiré.

Lorsque le *palan* est placé dans une position perpendiculaire, il convient de faire passer son garant dans une troisieme poulie simple, fixée par son croc de fer à un œillet sur le pont, &c.; cette poulie *d* est appelée poulie de retour; par son moyen on change la direction du garant, de verticale en horizontale, & l'on peut alors y appliquer autant de bras, en longueur, qu'il est nécessaire pour mouvoir le fardeau. On multiplie tant qu'on veut la force à l'aide des *palans* & poulies; mais à mesure qu'on facilite la puissance, on augmente dans la même proportion le chemin qu'elle a à faire, & la vitesse de l'opération est d'autant retardée; ainsi le *palan* ne doit point s'employer aux manœuvres qui demandent une grande célérité. *Palan d'étai;* c'est celui 44, *Fig.* 121, qui est frapé sur un guis entre le grand mât & le mât de misaine, de la même maniere que le berdindin, qui est plus foible que le *palan* d'étais. *Palan à fouet;* c'est un *palan* qui a un fouet sur l'estrope de chacune de ses poulies, avec lesquels on le fixe d'un côté, & on amarre le fardeau de l'autre. *Palan à croc;* c'est un *palan* qui a un croc à cosses sur chacune de ses poulies & de ses estropes. *Palan à fouet & à croc;* c'est un *palan* qui a un croc à un bout, & un fouet à l'autre. *Palan de boulines;* c'est celui qui se frape sur les boulines pour les haler, & qui est toujours placé pour cela; le *palan* de grande bouline a un croc sur chacune de ses poulies; celui des boulines de hunier a un croc à sa poulie d'en-bas, & un fouet à celle d'en-haut. *Palan de canon*, c'est un *palan* double & à croc; un canon doit avoir trois *palans* semblables, un de chaque côté pour le mettre en baterie ou au sabord, & un croché sur le derriere de l'afût, pour le haler ou le retenir dedans; c'est celui qu'on appele *palan* de retraite. *Voyez* Canon, Canonage. *Palan de bout;* c'est un *palan* *w*, *Fig.* 282, que l'on met le long du mât de beaupré, par-dessous, pour scuquer la drousse de la civadiere, & la sailler autant dehors que l'on veut. *Palan de sabord*, c'est un petit *palan* simple qui est placé horizontalement sur un des baux du second pont, vis-à-vis chaque sabord, pour ouvrir & fermer les mantelets, lorsqu'il est croché sur le double des itagues. *Palan à itagues;* c'est un *palan* ordinaire, dont la poulie d'en-haut est estropée sur une itague qui passe dans une poulie de pentoire, & qui a un croc sur l'autre bout. *Voyez* Itague *de palan*. *Palan de bout de vergue;* c'est un *palan* à fouet & à croc, que l'on frape sur les bouts des basses vergues, pour écarter du bord les fardeaux que l'on hisse avec les caïornes ou autres *palans*. *Palans de revers;* c'est, lorsqu'on ride, celui que l'on frape sur un autre *palan* de haut en bas, & qui fait éfort dans les deux sens, en tirant la ride du hauban, & le hauban en même temps. *Palans de ride;* ce sont des *palans* à croc, dont on se sert pour rider les haubans, galaubans & étais, en les frapant les uns sur les autres. *Palan de retreite*, voyez *palan de canon*. *Palans de ris;* ce sont des manœuvres servant à carguer ou à raprocher de la vergue, de chaque côté, les extrémités des ris, lorsqu'on veut prendre un ris aux huniers; on facilite par-là l'ouvrage des matelots qui sont sur la vergue, pour serrer cette partie de la voile. Les *palans* de ris *e e*, *Fig.* 36, sont composés d'une itague *g g*, qui fait dormant au herseau qui est à la ralingue de chute de la voile, au niveau du ris inférieur; de là elle passe dans un rouet au bout de la vergue; à son autre bout est une cosse, dans laquelle on acroche une poulie où passe le garant *e e*, qui fait dormant au dessus du capelage du mât de hune, passe dans une poulie fixée sur ce capelage, & descend le long & en arriere de ce mât, passe dans un trou fait à l'arriere du plancher de la hune, traverse une des cosses du trelingage, & vient se rendre à une poulie fixée sur le gaillard en arriere du mât, où on l'amarre à un taquet voisin; il n'y a des *palans* de ris qu'aux deux voiles de hunier, qui en ont un de chaque bord. Comme l'itague est frapée sur le ris le plus bas, lorsqu'on veut prendre un des deux autres ris, on saisit cette itague contre le hersean qui est fixé sur ce ris avec une petite bosse ou éguillete, & alors le palanquin n'agit que sur cette partie de la voile. *Palan de surpente*. *Voyez* Surpente *ou* Maroquin. *Palan de drosses*. *Voyez* Drosse *de racage*. *Palan à rider un étai;* c'est une sorte de ride, *Fig.* 273, employée quelquefois pour affermir le bas de l'étai du petit ou du grand hunier: une poulie simple étant frapée sur le capelage du mât de misaine, & une poulie double à *palan* estropée au bas de l'étai, on passe une ride ou menu cordage *x x*, dans tous les rouets de ces poulies, faisant d'abord dormant sur la poulie simple.

PALANQUER, v. n. c'est haler sur un palan. *Palanque*, commandement pour faire travailler sur le palan, lorsqu'il est appliqué à la chose qu'on veut hisser.

PALANQUIN, f. m. diminutif de palan; on appele particuliérement ainsi le palan de ris. *Voyez* Palan.

PALANQUINE, f. f. selon M. Saverien, balancine. *Voyez* ce mot.

PALARDEAUX; bouts de planches que les calfateurs couvrent de goudron & de boure, pour boucher les trous qui se font dans le bordage; on donne aussi ce nom aux tampons qui servent à boucher les écubiers. (*S.*) *Voyez* Tampon.

PALE *d'aviron*, f. f. c'est toute la partie plate *e e*, *Fig.* 138, de l'aviron, que l'on plonge dans l'eau en nageant.

PALEAGE; c'est l'action de mettre, hors du vaisseau, les grains, les sels & autres matieres qui se remuent avec la pelle. Les matelots sont obligés de faire ce travail sans aucun salaire, de même que pour le manéage. *Voyez* ce terme. Mais ils sont en droit d'en exiger pour le guindage. (*S.*)

PALLE, f. f. vaisseau de la côte Malabare; cette espece de bâtiment a la quille courte, l'élan-

cement de l'étrave considérable, & un nez ou bec qui s'alonge en saillie sur l'avent, comme celui des galeres & chébeks; il tire peu d'eau, & marche passablement vent largue & vent arriere. On grée la *palle* comme les vaisseaux, selon leurs grandeurs à trois, deux, ou un mât. Lorsqu'elles ont deux mâts, ils sont disposés comme ceux des saïques. Elles portent du canon en baterie, & en chasse ou coursiers. Les pirates d'Angrie se servent des *palles* pour soutenir leurs galvetes, lorsqu'ils ataquent quelques vaisseaux Européens, qui se défendent toujours avec avantage contre ces peuples dont les vaisseaux n'ont pas la force des nôtres; aussi n'en prenent-ils guere; &, quand cela arive, on ne succombe que sous le nombre.

PALME, s. f. la *palme* est une mesure de treize lignes que l'on a coutume d'employer pour indiquer le diametre des bois propres à faire de la mâture.

Palme; *pale d'aviron*. *Voyez* ce mot.

PALOMBE. *Voyez* Helingue, Commettre, 2e colonne.

PANNE (*être en*); c'est avoir la moitié de ses voiles qui portent & l'autre moitié sur le mât ou coëfées; de façon que les unes tendant à faire avancer le bâtiment, & les autres à le faire culer ou aller par l'arriere, il reste à peu près, à la même place.

Pour mettre en panne, on cargue ordinairement toutes les voiles, excepté les deux huniers & le perroquet de fougue; on met le petit hunier à porter, & le grand hunier, de même que le perroquet de fougue, sur le mât, *voyez Fig.* 132: ou bien on laisse le vent dans le grand hunier & le perroquet de fougue, & on coëfe le petit hunier en le braßant à contre. Il est en général assez indifférent lequel des huniers on coëfe, parce que l'effet de l'un détruit l'effet de l'autre. Il y a cependant une distinction à faire; c'est que lorsque l'on est au vent d'un vaisseau sur lequel on craint de dériver, on doit de préférence garder le vent dans le petit hunier, & coëfer le grand & le perroquet de fougue; parce que dans cette situation, l'effet du petit hunier pour arriver, est moindre que celui du grand hunier joint au perroquet de fougue pour venir au vent; on peut aussi pour augmenter cet effet, laisser le vent dans le perroquet de fougue, ou même border l'artimon.

Si au contraire on étoit sous le vent d'un vaisseau, & qu'on eût à craindre de s'en trop approcher en venant au lof, on renverseroit cette manœuvre, dont on retrancheroit l'artimon & même le perroquet de fougue.

On met en panne dans tous les cas où on veut rester en place pour atendre un vaisseau, un convoi; ou, dans le voisinage d'une côte, lorsqu'on fait venir un pilote, & autres cas semblables. Dans cette position, le vaisseau ne fait d'autre mouvement que de tomber insensiblement sous le vent par le côté.

Panne *sur panne*; on dit qu'un vaisseau roule *panne sur panne*, quand ses oscillations du roulis sont aussi grandes sur un bord que sur l'autre, & lorsque ce mouvement est vif & souvent répété par l'action des lames sur le corps du vaisseau.

PANEAU; on prend quelquefois ce terme pour écoutille, quoiqu'il n'apartiene exactement qu'à l'assemblage de charpente qui sert de trappe & de fermeture à l'écoutille. On couvre les *paneaux* de bons prélarts, quand le vaisseau est chargé, afin qu'il ne tombe pas d'eau sur les marchandises. *Voyez* Traversin *d'écoutille*.

Paneaux *à boîte*; ce sont des *paneaux* qui sont plus grands que l'écoutille & qui s'emboîtent pardessus les longis & surbaux, de sorte qu'ils ferment, plus exactement qu'aucune autre sorte de *paneaux*, les écoutilles sur lesquelles on les met.

PANON. *Voyez* Penon ou Plumet.

PANTAQUIERE ou *pantochere*; cordes de moyene grôsseur entrelâcées entre les haubans de tribord à bâbord, qu'elles traversent d'un bord à l'autre, pour les tenir plus roides & plus fermes, & pour assurer les mâts dans une tempête, surtout lorsque les rides ont moli. (*S.*) *Voyez* Trelingage.

PANTENNE (*en*); *être en pantenne*, c'est être désemparé & dégréé, de maniere qu'on ne puisse plus orienter les voiles; ainsi lorsque les voiles d'un vaisseau sont déchirées ou dégréées, on dit qu'elles sont en *pantenne*. *Nous tirâmes deux bordées au matelot de l'avant du commandant, qui lui mirent toutes ses voiles en* pantenne; *& il ne put sortir de dessous notre feu, faute de pouvoir manœuvrer..... nous reçumes un grain violent de la partie du N. O. qui nous mit* en pantenne *pour plus de six heures*. *En pantenne* s'entend d'un désordre dans les voiles & particuliérement dans les vergues, qui est effecté dans certaines circonstances: c'est un des honeurs funebres à la mort du commandant d'un vaisseau de mettre les vergues *en pentenne*, c'est-à-dire, mal braßayées, mal sur leurs balanciers. *Voyez* au mot Honeur, *honeur funebre*.

PANTOIRE, s. f. on dit plutôt aujourd'hui pendeur. Les *pantoires* ou pendeurs sont des manœuvres dormantes, capelées comme les haubans sur les bas mâts; elles servent à éguilleter des pataras sur les ieux ou boucles des *pantoires*, pour assujétir les mâts & soulager les haubans pendent la tempête. Lorsqu'on n'éguillete pas le patare sur se *pantoire*, on passe un burin ou grôs cabillot dans le double du patara, eprès qu'il a passé dans l'œil de la *pantoire*. Outre les *pantoires* de patara, il y a les *pantoires* de caïornes & de candeletes, qui sont plus ou moins grôsses. On capele sur les mâts de hune des *pantoires* de candeletes, & des *pantoires* pour drisses de bonetes d'enbas; celles-ci ont une poulie d'estropée sur le bout. On capele aussi le plus souvent au bout de chaque vergue, des *pantoires* de bras, sur le bout desquelles on estrope une poulie double ou simple,

selon qu'on veut que le bras soit double ou simple; mais il vaut beaucoup mieux ne point avoir de *pantoires* au bout des vergues; on y établit une poulie qui colle exactement sur la vergue.

PAPIER *à cartouche*, s. m. c'est celui avec lequel on fait les cartouches de fusil. *Voyez* CARTOUCHES.

PAPIER *gris*; c'est le gros papier que l'on colle sur la carêne des vaisseaux que l'on double pour conserver le franc-bord; mais cela n'empêche point du tout que le ver n'y morde, lorsqu'il en a le temps.

PAPIERS *d'un vaisseau*; ce sont ses rôles d'équipages, connoissemens, passe-ports, sauf-conduits, & commissions de l'amiral &c.

PAQUEBOT, ou *paquet-bot*; c'est une corvete qui doit être de marche supérieure, afin de porter promptement, sûrement les paquets & ordres qu'on lui donne à porter d'un lieu à un autre. *Voyez* CORVATA.

PAQUET (*en*) adv. amener *en paquet*, c'est amener les voiles avec précipitation, ou parce qu'on est surpris par un grain, ou pour quelqu'autre sujet qui ne soufre pas de retard. On se sert de cette expression au figuré, pour exprimer ce qui est jeté avec précipitation, & sans soin. *Ils ont jeté tous ces filins-là* en paquet *& se sont en allés, nous laissant le soin de les ramasser*.

PAR; préposition dont on se sert sur mer pour exprimer une situation ou une distance. Ainsi l'on dit nous sommes *par* la hauteur de vingt degrés; on nous a ataqués que nous étions *par* huit brasses d'eau, &c. (*S*.)

PARADE, (*faire*); c'est faire bonne contenance, en se montrant leste & paré, pour en imposer.

PARADIS, s. m. c'est un endroit dans le fond d'un port où l'on met les vaisseaux en sûreté de tout temps; c'est une espece de grand bassin dans lequel les vaisseaux sont toujours à flot.

PARAGE, s. m. c'est une étendue de mer, que l'on désigne par quelque terme qui fasse connoître l'endroit dont l'on veut parler. Les *parages* du banc de Terre-neuve sont les environs, & le banc même. *Nous croisions dans les parages du cap de Finistera, lorsque nous trouvâmes une escadre de vaisseaux de guerre qui nous chassa jusqu'au sur les* parages *de l'Irlande*, &c. *Nous étions en* parage *des croiseurs, & nous nous tînmes sur nos gardes, pour n'être point surpris...... après avoir croisé dans les* parages *des vaisseaux de l'Amérique sans rien faire, nous nous approchâmes du détroit pour changer de* parage.

PARALLAXE, s. f. c'est la différence entre le lieu où l'on raporte un astre vu de la surface de la terre, & le lieu de cet astre vu du centre. Comme le mouvement apparent des astres qui résulte de la rotation de la terre autour de son axe, se fait autour de cet axe, ou ce qui revient au même, autour du centre de la terre, il s'ensuit que l'endroit du ciel auquel répond un astre, est celui où il seroit vu, si l'œil étoit placé au centre de la terre. Il est donc indispensable pour avoir la vraie position des astres dans le ciel, d'avoir égard à leur *parallaxe*; examinons cet objet.

Soit C, *Fig. cxxxix*, le centre de la terre, CA un rayon mené par l'observateur, L un astre en un point quelconque de son parallele. Si par C & par A, on mene deux droites CL & AL, qui prolongées rencontrent le fond du ciel en N & en M, N sera le lieu où l'astre paroîtroit, vu du centre, & par conséquent son vrai lieu, & M le lieu où l'observateur placé en A raporte cet astre, ou son lieu apparent. La différence NM entre ces deux endroits, ou ce qui revient au même, la différence entre la distance vraie NCZ de l'astre au zénith, & sa distance apparente MAZ, est donc ce qu'on nomme la *parallaxe* de cet astre. L'angle ALC étant égal à cette différence, on peut encore définir la *parallaxe*; l'angle à l'astre formé par deux droites menées l'une au centre de la terre, l'autre à un point de sa surface.

On voit que l'effet de la *parallaxe* est de faire paroître l'astre plus loin du zénith qu'il n'est en effet. On voit encore que l'effet de la *parallaxe* est tout entier en hauteur; car le triangle ACL qu'on nomme triangle parallactique, est dans un plan vertical, ou ce qui est la même chose, fait partie du vertical de l'astre. La *parallaxe* en abaissant l'astre, ne fait donc qu'altérer sa hauteur, & ne l'écarte point de son vertical.

Il est évident que l'effet de la *parallaxe* ne se borne pas à altérer la hauteur des astres; qu'elle doit altérer aussi leur ascension droite, leur déclinaison, leur longitude & leur latitude. Ainsi il y a des *parallaxes* d'ascension droite, de déclinaison, &c. On entend par *parallaxe* d'ascension droite la différence entre l'ascension droite vue du centre de la terre, qui est l'ascension droite vraie & l'ascension droite vue de la surface, qu'on nomme l'ascension droite apparente; &c.

Puisque l'effet de la *parallaxe* est d'abaisser l'astre dans son vertical, il s'ensuit qu'elle fait paroître les astres plus éloignés du méridien qu'ils ne le sont réellement, que par conséquent elle fait paroître leur ascension droite plus grande avant le passage au méridien, qu'elle n'est en effet, & qu'elle la fait paroître plus petite, après ce passage; que dans notre hémisphere boréal, elle fait paroître la déclinaison boréale plus petite qu'elle n'est réellement, & la déclinaison australe plus grande, & qu'elle retarde le lever des astres & avance leur coucher.

Il est évident que lorsqu'un astre est à l'horizon sa *parallaxe* est la plus grande, & que s'il passoit au zénith elle seroit nulle, en sorte qu'elle diminue à mesure qu'il s'éleve sur l'horizon. Les deux triangles CHA, CLA, donnent pour le raport de la *parallaxe* CLA de l'astre parvenu en L, à sa *parallaxe* horizontale CHA, $sin.\ CLA = sin.\ CHA \times sin.\ LAZ$, ou $sin.\ CLA = sin.\ CHA \times cos.\ MAB$. C'est-à-dire, en prenant les *paralla-*

xes mêmes, à la place de leur finus, ce que permet la petiteffe dont elles font, que la *parallaxe* de hauteur eft égale à la *parallaxe* horizontale multipliée par le co-finus de la hauteur apparente.

Si la diftance d'un aftre au centre de la terre, change, fa *parallaxe* eft, à même hauteur, en raifon inverfe de fa diftance au centre de la terre. Car foit l'aftre fucceffivement en L & en L' les triangles CLA, $CL'A$ donnent *fin.* BLA: *fin.* $CL'A :: CL' : CL$, ou en prenant les *parallaxes* à la place de leurs finus, $CLA : CL'A :: CL' : CL$.

La *parallaxe* horizontale d'un aftre, augmente donc ou diminue dans le même raport que fon diametre horizontal apparent. Car le diametre apparent d'un aftre augmente ou diminue dans le raport inverfe de fa diftance à l'œil de l'obfervateur. Or cette diftance ne differe pas fenfiblement de la diftance de l'aftre au centre de la terre. Il eft encore de même, fi l'aftre étant à même hauteur fur l'horizon, fe trouve à différentes diftances du centre de la terre, c'eft-à-dire, que fa *parallaxe* eft auffi en même raifon que fon diametre apparent.

C'eft par le moyen de la *parallaxe*, & particuliérement de la *parallaxe* horizontale qui eft la plus grande, qu'on détermine la diftance des aftres au centre de la terre. Car dans le triangle AHC, connoiffant la *parallaxe* AHC & le rayon AC de la terre, il eft facile de trouver la diftance HC.

La *parallaxe* horizontale fervant à faire connoître la diftance des planetes à la terre, on a cherché à la déterminer avec la plus grande exactitude. Entre les diverfes méthodes qu'on a imaginé pour y parvenir, nous nous contenterons de faire connoître les deux fuivantes.

La premiere que nous allons expofer fert pour la lune.

Le colure des folftices étant tout-à-la-fois un cercle de latitude & un cercle de déclinaifon, lorfque la lune eft dans ce cercle & que fa latitude eft la plus grande, elle eft en même temps dans fa plus grande déclinaifon; en forte que fa déclinaifon eft alors d'environ 28° $\frac{1}{2}$. Si donc on choifit un lieu dans notre hémifphere dont la latitude foit de 28° $\frac{1}{2}$, lorfque la lune fera dans le colure des folftices & dans fa plus grande latitude boréale, elle paffera par le zénith de ce lieu, ainfi elle n'aura point alors de *parallaxe*. Si, quinze jours après, on obferve la lune au méridien, lorfqu'étant revenue au colure des folftices, elle fera dans fa plus grande latitude auftrale, il eft évident que la diftance au zénith à laquelle on l'obfervera, fera plus grande que le double de fa plus grande déclinaifon, puifque la *parallaxe* l'éloigne du zénith; & comme cette différence eft uniquement due à la *parallaxe*, ou n'eft autre chofe que la *parallaxe* même, fi de cette diftance on retranche le double de la plus grande déclinaifon de la lune, ou de la latitude du lieu, on aura la *parallaxe* qui convient à cette diftance.

On peut auffi déterminer la *parallaxe* dans le lieu où l'on eft. Lorfque la lune eft dans le colure des folftices & dans fa plus grande latitude boréale, on obfervera fa diftance au zénith, lorfqu'elle paffe au méridien, cette diftance fera plus grande que fa diftance réelle, de la *parallaxe* qui apartient à cette diftance: quinze jours après, lorfqu'étant revenue dans le colure des folftices, elle fera dans fa plus grande latitude auftrale, on obfervera pareillement fa diftance au zénith, à fon paffage par le méridien; cette diftance furpaffera la diftance réelle, de la *parallaxe* qui apartient à cette diftance. Or il fera facile d'obtenir ces *parallaxes*. Soit A, *Fig. CXL*, le lieu de l'obfervateur, C le centre de la terre, Z le zénith, ZD le méridien, E le point où l'équateur le coupe, EH & EF les deux plus grandes déclinaifons boréale & auftrale de la lune, toutes deux égales. Soit G le point où la lune eft obfervée lorfqu'elle eft au nord de l'équateur, & D le point où elle eft obfervée 15 jours après, lorfqu'elle eft au fud; GH & DF feront les *parallaxes*, dans les deux obfervations. Soient $DF = P$, $GH = p$; les diftances apparentes au zénith que les obfervations ont données, $DZ = Z$, $GZ = z$; la latitude du lieu $EZ = a$. Puifque EF & EH font égales, on a $DZ - EZ - DF = EZ - GZ + GH$, ou $Z - a - P = a - z + p$; mais $p = \frac{P\, fin.\, z}{fin.\, Z}$; fubftituant, on aura $P = \frac{(Z + z - 2a\, fin.\, Z}{fin.\, Z + fin.\, z}$.

Il peut ariver, & c'eft le cas le plus ordinaire, que la lune ne foit pas à la même diftance de la terre dans les deux obfervations, & que fes deux latitudes ne foient pas parfaitement égales. Il faudra avoir égard à l'une & à l'autre de ces différences. Pour tenir compte de la premiere, il faudra obferver exactement le diametre apparent dans les deux obfervations. Soient Δ & δ les diametres obfervés dans la premiere & dans la feconde, π la *parallaxe* dans la feconde, P celle qui auroit eu lieu, fi, dans cette obfervation, la diftance avoit été la même que dans la premiere. Comme les *parallaxes* à même hauteur apparente ou à des hauteurs apparentes qui different peu l'une de l'autre, font entr'elles comme les diametres, on aura $\pi = \frac{\delta P}{\Delta}$. Mais lorfque les diftances de la lune à la terre, font égales dans les deux obfervations, on a vu que $P = \frac{(Z + z - 2)\, fin.\, Z}{fin.\, Z + fin.\, z}$; donc la diftance au zénith obtenue, dans la feconde obfervation, ne pouvant différer que bien peu de celle Z qu'on auroit obtenue, fi la lune avoit confervé fa même diftance à la terre, prenant pour Z la diftance au zénith que la feconde obfervation

observation a donnée, on aura la *parallaxe* cherchée

$$\pi = \frac{\delta(Z+z-2a)\ fin.\ Z}{\Delta(fin.\ Z + fin.\ z)}.$$

Si le latitude de la lune, n'est pas la même dans la seconde observation que dans la premiere, il faudra retrancher de le distance au zénith, dans la seconde observation, ou lui ajouter la différence entre les deux latitudes, suivant que la latitude australe est plus grande ou plus petite que la latitude boréale, ce qui donnera une distance corrigée extrêmement peu différente de celle que nous avons nommée Z. Nommant la seconde distance observée, Z', Π la *parallaxe* qui apartient à cette distance, on aura $\Pi = \frac{P\ fin.\ Z'}{fin.\ Z}$; & si non seulement les latitudes de la lune, mais encore les distances à la terre sont différentes dans les deux observations, on aura $\Pi = \frac{\delta(Z+z-2a) fin. Z'}{\Delta(fin.\ Z + fin.\ z)}$.

Il n'est pas besoin de dire qu'il faudra corriger de la réfraction les distances au zénith, qu'on aura observées. Il conviendra de choisir pour faire usage de cette méthode, les temps où la ligne des nœuds se rencontre dans celle des syzigies. Ainsi cette méthode peut se pratiquer au moins deux fois dans l'année, savoir, quand le soleil paroît avoir la même longitude que le nœud ascendant ou descendant de la lune.

La seconde méthode est générale & la plus sûre qu'on puisse employer. Pour déterminer les *parallaxes*, cette méthode exige deux Observateurs qui soient très éloignés l'un de l'autre, l'un, s'il est possible, dans la partie boréale de la terre, l'autre dans la partie australe, & soient placés sous le même méridien ou du moins sous des méridiens peu différens. Chacun d'eux doit observer le même jour, la hauteur méridiene de la planete, dont il cherche la *parallaxe*, & la comparer à la hauteur méridiene d'une même étoile peu éloignée du *parallele* de la planete. Si les deux différences trouvées par les deux observateurs, entre la hauteur méridiene de la planete, que chacun a observée & celle de l'étoile, sont du même côté, c'est-à-dire, toutes deux vers le sud, ou toutes deux vers le nord, on prendra la différence entre les deux, & si elles sont de différens côtés, c'est-à-dire, l'une vers le nord & l'autre vers le sud, on en prendra la somme. Cette différence ou cette somme fera connoître la *parallaxe* horizontale, en la divisant par la somme des distances de la planete au zénith de chaque observateur.

En effet, soit BCA, *Fig. CXLI*, la terre; sAB n le méridien sur lequel sont placés les observateurs, l'un en A dans l'hémisphere austral, l'autre en B, dans l'hémisphere boréal. Soit L la planete, E l'étoile, &c. l est le point où le premier raporte la planete, & l' celui où le second le raporte, en sorte que El, El' sont les différences des hauteurs méridienes de l'étoile & de la planete observées par les deux observateurs, & ll' est l'excès de l'une sur l'autre. Il est évident que ll', ou l'angle ALB, est la somme des *parallaxes* de la planete. Mais nommant P la *parallaxe* horizontale de cette planete, on a $CLA = P\ fin.\ LAZ$, & $BLC = P.\ fin.\ LBz$, car ces *parallaxes* sont des *parallaxes* de hauteur; donc $P = \frac{BLA}{fin.\ LAZ + fin.\ LBz}$.

Si la droite menée du centre de la terre, à la planete ne passoit pas entre les deux zéniths, au lieu de la somme des sinus des distances apparentes de la planete au zénith, il est evident que ce seroit leur différence qu'on auroit à employer.

M. l'abbé de la Caille étant au Cap de Bonne-Espérance, chercha la *parallaxe* de Mars par cette méthode. Le 5 octobre 1751, à la ville du Cap, dont le latitude est 33° 55' australe, il observa à 10^h 33' 17" du soir, que Mars étant dans le méridien, à 25° du zénith, son bord boréal étoit plus austral que l'étoile λ du *verseau*, de 1' 25", 8. Suivant une observation faite par M. Wargentin à Stockolm dont la latitude est de 59° 21', le même jour, & réduite au même temps, Mars étant au méridien, à 68° 14 du zénith, son bord boréal étoit plus austral que cette étoile de 1° 57", 7. Prenant l'excès de cette derniere différence sur celle trouvée au Cap, on trouve 31", 9; divisant cet excès par la somme des sinus de 25° & de 68° 14', on a 23", 6 pour la *parallaxe* horizontale de Mars.

Ces deux Observateurs ne pouvoient guere être plus avantageusement placés; car ils se trouvoient non seulement à une distance considérable l'un de l'autre, mais encore, à très peu-près, sous le même méridien.

Si les deux observateurs étoient sous des méridiens différens, il faudroit avoir égard au mouvement de la planete, en déclinaison, pendant l'intervalle de temps entre ses passages par les deux méridiens. L'exemple de la maniere dont il faut se conduire alors, nous sera encore fourni par M. l'Abbé de la Caille.

Le 25 octobre 1751, à 0^h 31' 44" du soir, ce grand astronome observa à la ville du Cap de Bonne-Espérance, que Vénus étant dans le méridien, éloignée de 12° 21' du zénith, son bord septentrional étoit plus austral que le parallele de l'étoile *b* du *verseau*, de 7' 26", 2. Le même jour à Gréenwich, Vénus étant dans le méridien, à 73° du zénith, M. Bradley trouva le même bord de cette planete, plus austral que la même étoile, de 7' 15", ou, en ayant égard à la réfraction, & à la différence des lunetes, de 7' 15", 3. Vénus étant de retour au méridien 23^h 54' après, M. Bradley la trouva plus boréale de 17' 21", 5, ou, en ayant égard à la réfraction, de 17' 25". Comme le méridien de Gréenwich est plus occidental que

celui du Cap, de 18°, la premiere observation de Bradley fut donc faite, 1h 14' après celle du Cap; pour la réduire à celle qu'il eût faite à la même heure, on n'aura qu'à faire, 23h 54' sont à 1h 14', comme 17' 25" sont à un quatrieme terme qu'on trouve de 53",9, qu'il faut ajouter à 7' 15",3, ce qui donnera 8' 9",2, quantité dont le bord boréal de Vénus, eût paru plus austral que le parallele de l'étoile, à Gréenwich, au moment de l'observation du Cap. La différence entre 8' 9",2 & 7' 26",2, est 43": la multipliant par le rayon, & la divisant par la somme des finus de 12° 21' & de 73°, on trouve 36",8 pour la *parallaxe* horizontale de Vénus, le 24 octobre 1751, à 23h 27' de temps vrai compté sur le méridien de Paris, (*Leçons d'Astronomie de M. l'Abbé de la Caille*).

Il est bien évident que cette méthode est générale & peut s'appliquer à tous les astres. Il y en a une particuliere pour le Soleil, dont nous parlerons bientôt.

Nous ferons remarquer à l'égard de la méthode que nous venons d'exposer, que si on vouloit l'appliquer à la Lune, on ne pourroit se dispenser d'avoir égard à l'aplatissement de la Terre.

Soit *CP*, *Fig.* CXLII, la moitié de l'axe de la terre, *CQ* le demi-diametre de l'équateur, *BQ AP* le méridien terrestre, aux points *A* & *B* duquel sont placés les Observateurs, *CA*, *CB* les rayons de la terre, qui apartienent aux points *A* & *B*, *ZAF*, *zBD* les verticales, &c. On calculera les angles *ZAM*, *zBN* que font ces verticales avec les rayons *CA*, *CB*; on les retranchera des distances au zénith, & l'on aura les distances corrigées *LAM*, *LBN*. Ensuite; on remarquera que $CAL = \frac{CA}{CL} \cdot \text{fin.}\, LAM$, & $BLC = \frac{CB}{CL}\, \text{fin.}\, LBN$, je prends les angles à la place des finus; donc on aura $\frac{1}{CL} = \frac{BLA}{CA.\text{fin.}\, LAM + CB.\text{fin.}\, LBN}$.

Mais si l'on nomme *r* le rayon qui apartient à un lieu quelconque, la *parallaxe* horizontale pour ce lieu-là, est égale à $\frac{r}{CL}$; donc la *parallaxe* horizontale pour ce lieu-là, $= \frac{r.BLA}{CA.\text{fin.}\, LAM + CB.\text{fin.}\, LBN}$.

Par la méthode qu'on vient d'exposer, M. de la Lande conclut des observations qu'il faisoit à Berlin, pendant que M. l'Abbé de la Caille observoit au Cap, que la *parallaxe* horizontale de la Lune pour Paris, qui répond à la distance moyene de la Lune à la Terre, est de 57' 3".

Il trouva encore que la plus grande *parallaxe* de la Lune qui a lieu pour Paris, quand la Lune est pleine & périgée, est de 61' 25", & la plus petite *parallaxe* de 53' 51", quand la Lune est nouvele & apogée. Ainsi la *parallaxe* horizontale de la Lune pour Paris, que tient le milieu entre la plus grande & la plus petite, est de 57' 40".

Il trouva encore que le diametre horizontal de la Lune, est à sa *parallaxe* horizontale pour Paris, comme 30' à 54' 56".

M. L'Abbé de la Caille conclut des observations faites au Cap, comparées à quarante observations faites en même temps en différens endroits de l'Europe, que la plus grande *parallaxe* horizontale de la Lune, quand elle est périgée & en syzigie, est de 61' 23",1 sous le pole, & de 61' 41",7, sous l'équateur, en supposant l'aplatissement de la Terre, $\frac{1}{230}$ du diametre de l'équateur.

Il trouva que le diametre horizontal de la Lune est à la *parallaxe* horizontale sous le pole, comme 30' à 54' 41" $\frac{1}{2}$.

Avec le rayon de la Terre 3271850 toises, qui tient le milieu entre le plus grand & le plus petit, & la *parallaxe* horizontale 57' 3", qui répond à la distance moyene de la Lune à la Terre, on trouve cette distance en toises, laquelle étant divisée par 2283 toises, longueur de notre lieue commune, de 25 au degré, est de 86324 lieues.

Nous ne devons pas oublier de faire mention d'un moyen que fournit la théorie des forces centrales, de déterminer la *parallaxe* horizontale de la Lune sous l'équateur, correspondante à sa distance moyene de la Terre, en supposant connue la longueur du pendule qui bat les secondes. Il ne s'agit que de se rappeler que les forces centrales de deux corps dont les orbites sont circulaires, sont entr'elles comme les rayons de ces cercles, divisés par les carrés des temps de leurs révolutions.

Soit représentée par l'unité la pesanteur à la surface de la terre, & par *a* la force centrifuge sous l'équateur. La pesanteur à la surface de la terre, sera donc $= 1 - a$.

Soit *c* la longueur du pendule qui bat les secondes sous l'équateur, *π* le raport de la circonférence au diametre, l'espace qu'un corps parcourt pendant la premiere seconde de sa chûte, à la surface de la Terre sous l'équateur, $= \frac{c\pi\pi}{2}$. *Voyez* PENDULE.

Cette espace étant le finus verse d'un arc que parcouroit dans une seconde un corps qui décriroit un cercle égal à celui de l'équateur, par l'action d'une force centrale égale à sa pesanteur, si on nomme *r* le rayon de ce cercle, ou de l'équateur, cet arc $= \pi\sqrt{cr}$, & par conséquent le temps de la révolution dans ce cercle sera $= 2'' \sqrt{\frac{r}{c}}$.

Soit nommée *R* la distance moyene de la Lune à la Terre. Il est évident que la force que la Terre

exerce sur la Lune $=\frac{1}{R^2}$. Mais nommant L la masse de la Lune, ce satellite exerce sur la Terre une force $=\frac{L}{R^2}$. Donc la Terre étant considérée comme immobile, la Lune est attirée vers elle avec une force $=\frac{1+L}{R^2}$.

La force du Soleil diminuant dans les syzigies la force de la Lune vers la Terre, (*Voyez* LUNE), du double dont elle l'augmente dans les quadratures, & la diminuant pendant plus de temps qu'elle ne l'augmente, on peut en total considérer la force du Soleil comme diminuant celle de la Lune vers la Terre. Soit représentée par β, la diminution qu'elle lui fait éprouver. La Lune n'est donc sollicitée vers la Terre que par la force $\frac{1+L}{R^2}(1-\beta)$.

Soit T le temps de la révolution périodique de la Lune. Considérant son orbite comme circulaire, & négligeant les inégalités de son mouvement, suppositions qui ne peuvent nuire sensiblement au résultat cherché, on aura $1-\alpha : \frac{1+L}{R^2}(1-\beta) :: \frac{c r}{4 r} : \frac{R}{TT}$, ce qui donne $R = \sqrt[3]{\frac{(1-\beta)\, c\, TT\,(1+L)}{4(1-\alpha)}}$.

Comme la diminution que la force de la Lune vers la Terre, éprouve vers les syzigies est environ $\frac{1}{340}$ de cette force, & son augmentation dans les quadratures $\frac{1}{680}$, on peut, à tout prendre, regarder la force du soleil comme diminuant la force de la Lune vers la terre, de $\frac{1}{680}$. On a donc $\beta = \frac{1}{680}$, & $1-\beta = \frac{679}{680}$.

Suivant M. Bouguer, la longueur du pendule qui bat les secondes sous l'équateur, au niveau de la mer, est de 36 pouces 7,25 lignes. Donc $c =$ 36 pouces 7,21 lignes $= \frac{439,21}{864}$ de toise $= \frac{439,25}{864.\ 3281000}$ du rayon de l'équateur, en supposant ce rayon de 3281000 toises, comme l'a trouvé M. de la Lande. On a exprimé ainsi la longueur du pendule, afin d'avoir la distance moyene R de la Lune à la Terre, en rayons de l'équateur.

Le temps de la révolution périodique de la Lune, est de 27 jours 7 heures 43′ 12′; ainsi $T=$ 27 jours 7 heures 43′ 12″.

On peut supposer, d'après les observations de la précession & de la nutation, la masse de la Lune $\frac{1}{80}$ de celle de la Terre; donc $L=\frac{1}{80}$, & $1+L=\frac{81}{80}$.

Enfin la force centrifuge sous l'équateur est $\frac{1}{289}$ de la pesanteur; donc $\alpha=\frac{1}{289}$ & $1-\alpha=\frac{288}{289}$.

Faisant actuélement le calcul, on trouve *log.* $R = 1,780532$. Mais la distance de la Lune au centre de la Terre, est au rayon de l'équateur, comme le sinus total est au sinus de la *parallaxe* horizontale de la Lune, sous l'équateur. Par cette analogie on trouvera 57′ 2″ pour cette *parallaxe* que M. l'Abbé de la Caille & M. de la Lande ont trouvée, d'après les observations, de 57′ 15″.

Lorsqu'on connoît la *parallaxe* horizontale d'un astre, on peut déterminer sa *parallaxe* d'ascension droite & sa *parallaxe* de déclinaison pour un instant donné. Si l'on connoît son ascension droite, sa déclinaison & la hauteur du pole, on commencera par chercher sa distance au méridien, avec laquelle, la déclinaison & la hauteur du pole, on trouvera sa hauteur. Multipliant ensuite la *parallaxe* horizontale par le co-sinus de cette hauteur, on aura une *parallaxe* qu'on retranchera de la hauteur trouvée, ce qui donnera à très-peu-près la hauteur apparente de l'astre. Multipliant la *parallaxe* horizontale par son co-sinus, on aura la *parallaxe* de hauteur. Or, Mm, *Fig.* CXLIII, représentant la *parallaxe* de hauteur, FK celle d'ascension droite, &c. on aura $FK = \frac{Mm\ fin. ZmP}{co\text{-}f.\ FM}$; ainsi pour avoir FK on n'aura plus qu'à calculer l'angle ZmP ou ZMP du vertical de l'astre avec son cercle de déclinaison.

Quant à la *parallaxe* de déclinaison mG, on a $mG = Mm\ co\text{-}f.\ ZmP$ ou $co\text{-}f.\ ZMP$.

Si l'on a la distance apparente de l'astra au méridien, on n'aura pas besoin de chercher la *parallaxe* de hauteur, ni l'angle du vertical & du cercle de déclinaison. Car on a la *parallaxe* d'ascension droite $FK = \frac{P.fin.\ ZP.\ fin. ZPm}{co\text{-}f.\ FM.}$ ainsi qu'on l'a vu ci-dessus; c'est-à-dire, que la *parallaxe* d'ascension droite, est égale à la *parall. horiz.* × *co-f. haut.* du pole × *fin. dist. appar.* de l'astre au méridien, le tout divisé par le *sinus* de la distance au pole élevé.

La *parallaxa* de déclinaison $mG = Mm.\ co\text{-}f.\ ZmP$; mais $Mm = P\ fin.\ mZ$; $co\text{-}f.\ ZmP = co\text{-}f.\ ZP.\ fin.\ ZPm.\ fin.\ PZm - co\text{-}f.\ ZPm.\ co\text{-}f.\ PZm$; donc $mG = P\ co\text{-}f.\ PZ.\ fin.\ ZPm.\ fin.\ PZm.\ fin.\ mZ - P\ co\text{-}f.\ ZPm.\ co\text{-}f.\ PZm.\ fin.\ mZ$. Mais $fin.\ mZ.\ fin.\ mZP = fin.\ mP.\ fin.\ ZPm$. Donc $mG = P\ co\text{-}f.\ ZP.\ fin.\ mP.\ fin.\ ZPm^2 - P\ fin.\ mP.\ co\text{-}f.\ ZPm.\ co\text{-}t.\ PZm = P.\ co\text{-}f.\ ZP.\ fin.\ mP - P\ co\text{-}f.\ ZP.\ fin.\ mP.\ co\text{-}f.\ ZPm^2 - P\ fin.\ mP.\ co\text{-}f.\ ZPm.\ co\text{-}t.\ PZm$; or, $co\text{-}t.\ PZm = \frac{co\text{-}t.\ mP.\ fin.\ ZP}{fin.\ ZPm} - co\text{-}f.\ ZP.\ co\text{-}t.\ ZPm$; donc enfin $mG = P\ co\text{-}f\ ZP\ fin.\ Pm - P\ fin.\ ZP\ co\text{-}f.\ mP.\ co\text{-}f. ZPm$; c'est-à-dire, que la *parallaxe* de déclinaison $=$ *parall. horiz.* × *fin.*

haut. du pole × *sin. dist. app.* de l'astre au pole — *parall. hor.* × *co-s. haut.* du pole × *co-s. dist. app.* de l'astre au pole × *co-s. dist. app.* de l'astre au méridien. On remarquera qu'il faudra mettre + à la place de —, lorsque la distance de l'astre au méridien & sa distance au pole élevé, sont l'une de moins & l'autre de plus de 90°.

Lorsqu'il est question de la Lune, il est nécessaire de calculer ces *parallaxes*, en ayant égard à la non sphéricité de la Terre ; il en est de même des *parallaxes* de longitude & de latitude qu'on n'a besoin de connoître que pour ce satellite ; mais nous nous dispenserons d'entrer dans aucun détail à ce sujet.

De la parallaxe du Soleil.

Avant que M. Halley eût appris aux Astronomes que le passage de Vénus sur le Soleil, est la circonstance la plus favorable pour déterminer avec exactitude la *parallaxe* de cet astre, & jusqu'au temps où ce passage pouvoit avoir lieu, il falloit pour la découvrir, trouver celle de Mars ou de Vénus, & c'est ce dont s'étoient occupés avec tout le soin imaginable les plus habiles Astronomes. M. l'Abbé de la Caille en fit un des objets de ses recherches dans son voyage au Cap de Bonne-Espérance. Après avoir comparé les observations qu'il fit sur Mars à la ville du Cap, dans les mois de septembre & d'octobre 1751, avec celles qui furent faites dans le même temps en Europe, & les avoir toutes réduites au 14 septembre de la même année, jour de l'opposition de Mars, il trouva par un milieu entre 27 résultats compris entre 24″ & 34″, 26″, 8 pour la *parallaxe* horizontale de Mars. Ainsi la distance de Mars à la Terre étant alors à celle du Soleil comme 3845 à 10047, il en résulte que la *parallaxe* du Soleil étoit alors de 10″ $\frac{2}{3}$, en sorte que dans les moyennes distances de cet astre, elle seroit de 10″ $\frac{1}{5}$.

M. l'Abbé de la Caille parvint à un résultat très-approchant par des observations de Vénus qui se trouva dans sa conjonction inférieure le 31 octobre 1751. Il conclut des observations faites en Europe, comparées avec celles qu'il fit au Cap, la *parallaxe* horizontale du Soleil, de 10″, 38, dans sa distance moyene à la Terre, par un milieu pris entre quatre résultats.

Mal-gré l'acord de ces résultats, on n'osoit encore se flater de bien connoître la *parallaxe* du Soleil. Les passages de Vénus sur cet astre en 1761 & 1769, qui devoient fournir les moyens d'en acquérir la connoissance la plus exacte qu'il est possible, furent donc atendus avec toute l'impatience que méritoit l'importance de l'objet. Les Astronomes les observerent avec le plus grand soin dans presque tous les endroits du globe, assez favorablement situés pour qu'on pût tirer des observations qu'ils y feroient, des conséquences absolument décisives. Les observations du dernier passage, comparées & discutées avec soin, ont donné la *parallaxe* du Soleil d'environ 8″ $\frac{1}{2}$, dans sa moyene distance, & par conséquent très-sensiblement moindre que ne l'avoit trouvée M. l'Abbé de la Caille. Il s'agit de faire voir comment on est parvenu à en tirer ce résultat.

Entre les diverses méthodes qu'on a employées pour le trouver, celle que M. Euler a imaginée nous ayant paru réunir le plus d'avantages, nous allons l'exposer. Nous raporterons ensuite les observations les plus sûres auxquelles elle a été appliquée, l'application à chacune & le résultat que les diverses applications ont données.

On calculera d'abord par les tables astronomiques, le temps moyen de la conjonction de Vénus & du Soleil, pour un méridien connu, par exemple, pour Paris ; & ensuite on calculera pour ce temps-là, que nous représenterons par T, les élémens suivans ; la longitude du Soleil L, sa distance à la Terre a, son demi-diametre apparent D, son mouvement horaire g, la longitude géocentrique de Vénus L, sa latitude géocentrique l, sa distance à la Terre b, son demi-diametre apparent δ, son mouvement horaire en longitude m (comme le mouvement en longitude est rétrograde puisqu'alors Vénus est dans sa conjonction inférieure, m est négatif), enfin son mouvement horaire en latitude n ; n est positif si la latitude croît, & négatif, si la latitude diminue.

Ces élémens sont assez exacts, à l'exception des demi-diametres du Soleil & de Vénus, qui peuvent avoir besoin d'une légere correction, & de la longitude géocentrique de Vénus & de sa latitude géocentrique, qui, à cause de l'imperfection des tables, ont certainement besoin de quelqu'une ; ainsi représentant par x, la petite quantité dont la longitude géocentrique L de Vénus, differe de la vraie, & par y celle dont sa latitude géocentrique l, differe de la vraie, on aura $L + x$ pour sa longitude géocentrique, au temps T, & $l + y$ pour sa latitude géocentrique.

On convertira le temps moyen T de la conjonction en temps vrai ; ensuite on réduira le temps vrai de l'observation au temps vrai, que l'on compte sous le méridien de Paris, & supposant le nombre d'heures t de différence entre ce temps-là & le temps T, en sorte que le temps de l'observation, compté sous le méridien de Paris, soit $T + t$, la longitude du Soleil pour ce temps-là, sera $= L + g t$, la longitude géocentrique de Vénus sera $= L + m t + x$, & sa latitude géocentrique $= l + n t + y$.

Il faut d'abord connoître la distance vraie des centres de Vénus & du Soleil. Soit $A L$, *Fig.* CXLIV, l'écliptique, S le vrai lieu du centre du Soleil, & V celui du centre de Vénus. Il faut déterminer $S V$. Soit abaissée $V v$ perpendiculaire sur l'écliptique. On peut considérer le triangle rectangle $S V v$ comme rectiligne, dans lequel on connoît les côtés $S v = -(g + m) t + x$, & $V v = l + n t + y$. Si l'on néglige les corrections x & y, on aura promptement la distance cherchée $S V$; car

on aura $tang.\, VSv = \frac{Vv}{Sv} = -\frac{l+nt}{(g+m)t}$, & $SV = \frac{Sv}{co\text{-}s.\, VSv} = -\frac{(g+m)t}{co\text{-}s.\, VSv}$, ou $SV = \frac{Vv}{sin.\, VSv} = \frac{l+nt}{sin.\, VSv}$.

Pour avoir SV en ayant égard aux corrections x & y, appelons s la distance qu'on vient de trouver, & ω l'angle VSv, on aura $SV = s\, co\text{-}s.\, \omega + x$, & $Vv = s\, sin.\, \omega + y$; substituant dans $SV = \sqrt{(Sv^2 + Vv^2)}$, on trouvera, les corrections x & y ne pouvant être que très petites, $SV = s + x\, co\text{-}s.\, \omega + y\, sin.\, \omega$.

Si l'on vouloit avoir aussi l'angle VSv, en ayant égard aux corrections x & y ; représentant alors cet angle par $\omega + d\omega$, on aura $tang.(\omega + d\omega) = \frac{l+nt+y}{-(g+m)t+x}$. Mais $tang.(\omega + d\omega) = \frac{tang.\, \omega + d\omega}{1 - d\omega\, tang.\, \omega} = tang.\, \omega + d\omega (1 + tang.\, \omega^2) = tang.\, \omega + d\omega\, séc.\, \omega^2 = tang.\, \omega + \frac{d\omega}{co\text{-}s.\, \omega^2}$; ainsi on aura $-\frac{l+nt}{(g+m)t} + \frac{d\omega}{co\,s.\, \omega^2} = \frac{l+nt+y}{-(g+m)t+x}$; donc $\frac{d\omega}{co\text{-}s.\, \omega^2} = -\frac{(g+m)ty + (l+nt)x}{(g+m)^2 t^2} = \frac{y\, co\text{-}s.\, \omega - x\, sin.\, \omega}{s\, co\, s.\, \omega^2}$, & par conséquent $d\omega = \frac{y\, co\text{-}s.\, \omega - x\, sin.\, \omega}{s}$. Ainsi le vrai angle $VSv = \omega + \frac{y\, co\text{-}s.\, \omega - x\, sin.\, \omega}{s}$.

Connoissant la distance géocentrique vraie des centres du Soleil & de Vénus, c'est-à-dire, la distance de ces centres, vue du centre de la Terre, il s'agit de trouver la distance géocentrique apparente de ces centres, ou leur distance vue d'un point de la surface de la Terre.

Soit d'abord Z, *Fig.* CXLIV, le zénith vrai du lieu de l'observation, éloigné du zénith apparent Z', d'une quantité ZZ' déterminée par la petite équation $sin.\, ZZ' = \frac{1}{300}\, sin.\, 2\, Z'P$, P étant le pole élevé, $HZPO$ le méridien du lieu qu'on supposera, si l'on veut, à l'orient de Paris, QR l'équateur, AL l'écliptique, A le premier point du Belier, PLQ le colure des solstices, L le solstice d'été, QL ou QAL l'obliquité de l'écliptique, PS le cercle de déclinaison du Soleil, ZS & ZV deux verticaux qui passent par les centres du Soleil & de Vénus. Si l'on suppose que la *parallaxe* fasse paroître le centre du Soleil en s & le centre de Vénus en V', & qu'on joigne les points s & V' par la droite sV', elle sera la distance apparente des centres de ces deux astres, à laquelle sera égale SV'' parallele à sV', déterminée par la droite $V'V''$ parallele & égale à Ss. Ainsi on n'a qu'à chercher SV''.

So étant le prolongement de PS, on a $sin.\, So$ ou $co\text{-}s.\, PS = sin.\, A.\, sin.\, AS$, & $co\text{-}t.\, ASo$ ou $co\text{-}t.\, PSL = tang.\, A.\, co\, s.\, AS$.

Dans le triangle PZS, on connoît SP, PZ & l'angle ZPS qui est l'angle horaire ; on poura donc trouver le côté SZ & l'angle PSZ. Ayant l'angle PSL, on aura donc aussi-tôt l'angle ZSL, & comme on connoît l'angle SVv, on aura aussi l'angle ZSV.

Si l'on considere que SV est un arc qui ne passe guere 16', qu'on peut considérer par conséquent comme ligne droite, on aura, en abaissant VM perpendiculaire sur ZS, $SM = SV\, co\text{-}s.\, VSM$, & par conséquent ZM ou ZV très-sensiblement égal à ZM, $= ZS - SV\, co\text{-}s.\, VSM$; on aura aussi $VM = SV.\, sin.\, VSM$.

Si l'on connoît VN parallele à SN, le petit angle $V'VN$ sera l'excès de l'angle $V'VS$ sur l'angle VSM. Il s'agit de trouver ce petit angle. Soit décrit de Z pour pole, le petit arc SG. On aura $GS = \frac{VM.\, sin.\, ZS}{sin.\, ZM}$, & par conséquent, à cause du triangle SVG, considéré comme rectiligne, $sin.\, SVG = \frac{GS}{SV} = \frac{VM.\, sin.\, ZS}{SV.\, sin.\, ZM} = \frac{sin.\, ZS.\, sin.\, VSM}{sin.\, ZM}$. Mais $sin.\, SVG = sin.\, VSM + GVN.\, co\text{-}s.\, VSM$, GVN étant extrêmement petit, & $sin.\, ZM = sin.\, ZS - SM\, co\, s.\, ZS$, SM étant très-petite ; divisant donc $sin.\, ZS.\, sin.\, VSM$, par $sin.\, ZS - SM\, co\text{-}s.\, ZS$, & négligeant les termes qui renferment la deuxieme, troisieme, &c. puissances de SM, on aura $sin.\, VSM + GVN.\, co\text{-}s.\, VSM = sin.\, VSM + SM\, co\text{-}t.\, ZS.\, sin.\, VSM$; ainsi on aura $GVN = SV.\, co\text{-}t.\, ZS.\, sin.\, VSM$.

Représentant la *parallaxe* horizontale du Soleil par p, la *parallaxe* horizontale de Vénus sera $= \frac{ap}{b}$, que nous représenterons par P, pour abréger. La *parallaxe* du Soleil supposé en S, sera $= p\, sin.\, ZS$, & celle de Vénus en V, $= P\, sin.\, ZV$, en sorte que Ss ou $V'V'' = p\, sin.\, ZS$. & $VV' = P\, sin.\, ZV = P\, sin.\, ZS - P.\, SM.\, co\text{-}s.\, ZS$. Menant $V''c$ perpendiculaire sur VV', on aura $V''c = VV''.\, sin.\, VV'V'' = V'V''.\, sin.\, GVN = V'V''$.

$GVN = p.SV.\,\mathit{sin}.\,ZS.\,\mathit{co\text{-}t}.\,ZS.\,\mathit{sin}.\,VSM$,

$V''VG = \frac{V''e}{Vc} =$

$$\frac{p.SV.\,\mathit{sin}.\,ZS.\,\mathit{co\text{-}t}.\,ZS.\,\mathit{sin}.\,VSM}{\left(\frac{a}{b}-1\right)p.\,\mathit{sin}.\,ZS} = \frac{GVN}{\frac{a}{b}-1},$$

d'où l'on voit que cet angle est très-petit; donc $SVV'' = VSM + GVN + V''VG = VSM + \frac{a.GVN}{a-b}$. Mais ayant abaissé $V''r$ perpendiculaire sur SV, on a $Vr = VV''\,\mathit{co\text{-}f}.\,SVV''$; ainsi comme $VV'' = Ve = \left(\frac{a}{b}-1\right)p.\,\mathit{sin}.\,ZV$, à très-peu-près, on aura $Vr = \left(\frac{a}{b}-1\right)p.\,\mathit{sin}.\,ZV\,\mathit{co\text{-}f}.\,SVV''$, & par conséquent enfin $SV'' = SV - \left(\frac{a}{b}-1\right)p.\,\mathit{sin}.\,ZV\,\mathit{co\text{-}f}.\,SVV''$.

On introduira la valeur de SV, trouvée ci-dessus, & on égalera la valeur de SV'' à la somme des demi-diametres $D+\delta$, s'il est question d'un contact extérieur, & à leur différence $D-\delta$, s'il s'agit d'un contact intérieur.

Comme les demi-diametres du Soleil & de Vénus ne sont pas si parfaitement connus, qu'il ne se trouve quelque légere différence entre ceux que donnent les tables & les vrais, il faudra égaler la valeur de SV'' à $D + dD + \delta + d\delta$ ou à $D + dD - \delta - d\delta$, selon qu'il s'agira du contact extérieur ou du contact intérieur, dD, $d\delta$ représentant les petites quantités dont les demi-diametres D & δ different des vrais.

Au moyen d'observations faites tant dans le même lieu que dans des lieux différens, on poura se procurer des équations qui serviront à déterminer non seulement la *parallaxe* p du Soleil, mais encore les autres quantités inconnues x, y, dD & $d\delta$. C'est ce que feront voir clairement les applications que nous allons raporter, de la méthode au calcul des observations.

Voici les élémens nécessaires pour le calcul des observations du passage de Vénus sur le Soleil le 3 juin 1769, par cette méthode, tels que M. Euler les a employés (*Tome 14 des nouv. Mém. de Petersbourg*, 2e. *partie*). Le moment de la conjonction de Vénus avec le Soleil, ce jour là, à Paris $10^h\,7'\,39''$ de temps moyen, & $10^h\,9'\,53''$ de temps vrai; la longitude du Soleil pour cet instant, $2^s\,13^\circ\,27'\,10''$; sa distance à la Terre a, 1,01514; son demi-diametre apparent D, $15'\,47''$ ou $947''$; son mouvement horaire g, $143'',5$; la longitude de Vénus $L+x$, $2^s\,13^\circ\,27'\,10''+x''$; sa latitude géocentrique $l+y$, $10'\,13'',4+y''$ ou $613'',4+y$; sa distance à la Terre b, 0,28887; son demi-diametre apparent δ, $29''$; son mouvement horaire en longitude $3'\,57'',5$; en sorte que celui de la Terre étant de $2'\,23'',5$, son mouvement rétrograde m est de $1'\,34''$ ou de $94''$; son mouvement horaire en latitude n, $53'',42$.

La *parallaxe* de Vénus $P = \frac{ap}{b} = 3{,}5142\;p$, en sorte que $\left(\frac{a}{b}-1\right)p = 2{,}5142\,p$, ou, assez exactement, $2\frac{1}{2}p$.

Comme on n'est pas assez certain des demi-diametres du Soleil & de Vénus, on supposera la distance vraie des centres $= D + \delta + \mu = 976'' + \mu$, pour les contacts extérieurs, & $= D - \delta + \nu = 918'' + \nu$, pour les contacts intérieurs. On observera, en faveur du calcul, que $g + m = 237'',5$, & que $n = 35'',42$; que $l.\,(g+m) = 2{,}375664$, & $l.\,n = 1{,}549249$.

On a actuélement tout ce qu'il faut pour calculer les observations. Comme nous ne pouvons les raporter toutes, nous ne parlerons que de celles dont M. Euler & les Astronomes ont fait le plus volontiers usage, & même en laisserons-nous quelques-unes; & comme l'observation du contact intérieur est plus sûre, que celle du contact extérieur, que par conséquent on peut compter davantage sur la *parallaxe* qu'on déduit; nous ne donnerons que le calcul des contacts intésieurs.

Commençons par l'observation qui fut faite à Wardhus capitale de la Lapponie Danoise. Le pere Helly observa le premier contact intérieur à $9^h\,34'\,11''$, & le second à $15^h\,27'\,36''$.

La hauteur du pole en cette ville, est de $70\;22'\,35''$; ainsi PZ', *Fig. CXLV*, $= 19^\circ\,37'\,25''$; d'où l'on trouve $ZZ' = 10'\,52''$, & par conséquent $PZ = 19^\circ\,48'\,17''$. La longitude de cette ville comptée du méridien de Paris, fut trouvée de $1^h\,55'\,6''$.

Calcul du premier contact intérieur. Ce contact ayant été observé à $9^h\,34'\,11''$, l'angle SPZ est de $143^\circ\,32'\,45''$, vers l'orient. Comme Wardhus est à l'orient de Paris, on retranchera la différence des méridiens $1^h\,55'\,6''$, de $9^h\,34'\,11''$, & l'on aura $7^h\,39'\,5''$ pour le temps vrai qu'on comptoit à Paris lors de l'observation. Retranchant ce temps-là du temps vrai $10^h\,9'\,53''$ de la conjonction, à Paris, on a $t = 2^h\,30'\,48'' = 2^h,51333$.

On trouvera $Vv = 702\,4$, l'angle $VSv = 49^\circ\,39'$, & $SV = 921{,}66$; $SP = 67^\circ\,34'$, & l'angle $PSL = 82^\circ\,54'$. Dans le triangle ZSP, on trouve $SZ = 83^\circ\,51'$, & l'angle $PSZ\;11^\circ\,41'$; par conséquent $ZSL = PSL - ZSP = 71^\circ\,13'$, & l'angle $ZSV = ZSL - VSv = 21^\circ 34$. On trouve $SM = 857'' = 14'$; donc $ZV = 83^\circ\,37'$; l'angle

$GVN = 36''$; ainsi, comme $\frac{a}{a-b} = \frac{5}{4}$, à peu près, on trouve l'angle $SVV' = 21° 35'$. On trouve donc $Vr = 2,3204\,p$, & par conséquent la distance apparente des centres non corrigée $SV'' = 921,66 - 2,3704\,p$; enfin on trouve l'angle $VSV'' = 34'$, au moyen de *tang.* $VSV'' = \frac{Vr. tang. SVV''}{SV}$; donc l'angle $LSV'' = 40° 5'$.

En ayant égard aux corrections x & y, la distance apparente des centres $= 921,66 - 2,3204\,p + x\,cof.\,LSV'' + y\,fin.\,LSV'' = 921,66 - 2,3204\,p + 0,6550\,x + 0,7557\,y$; égalant cette distance corrigée à la différence des demi diametres du Soleil & de Vénus $918'' + r$, puisqu'il s'agit d'un contact intérieur, on aura $r = 3,66 - 2,2304\,p + 0,6550\,x + 0,7557\,y$.

Calcul du second contact intérieur. Ce contact ayant été observé à $15^h 27' 36''$ ou à $8^h 33' 24''$ avant midi, l'angle SPZ, *Fig. CXLVI*, vers l'occident, est de $128° 6'$, dont le supplément est $51° 54'$. Le temps vrai de cette observation, à Paris, est $13^h 32' 30''$; retranchant l'heure de la conjonction à Paris, $9^h 9' 53''$; on aura $t = 3^h 22' 27'' = 3^h, 376944$.

On trouve $Vv = 493,8$, $VSv = 31° 39'$, $SV = 942,15$; $SP = 67° 32'$, $PSL = 83°$, $ASP = 97°$; $SZ = 80° 25'$, $PSZ = 15° 41'$, $ASZ = 81° 19'$; $ZSV = 49° 40'$; $SM = 610'' = 10'$, ZM ou $ZV = 80° 15'$; $GVN = 121''$, $SVV'' = 49° 43'$, $Vr = 1,6001\,p$; la distance apparente des centres, non corrigée, $SV'' = 942,15 - 1,6001\,p$; $VSV'' = 10'' 9'$, $ASV'' = 30° 30'$. Les corrections font $-0,8616\,x$ & $0,5075\,y$; ainsi la distance des centres, corrigée, est $942,15 - 1,6001\,p - 0,8616\,x + 0,5075\,y$, qu'il faut égaler à $918'' + r$, ce qui donne $r = 24,15 - 1,6001\,p - 0,8616\,x + 0,5075\,y$.

La seconde observation que nous emploîrons est celle qui fut faite à Kola, en Lapponie par M. Rumouski. Il observa le premier contact intérieur à $9^h 42' 4''$, & le second contact intérieur, à $15^h 35' 10''$.

La hauteur du pole en ce lieu, est $68° 53' 28''$, d'où l'on trouve PZ, *Fig. CXLV*, $= 21° 19'$. La longitude de ce lieu, comptée du méridien de Paris, est de $2^h 2' 52''$.

Calcul du premier contact. Ce contact ayant été observé à $9^h 42' 4''$, l'angle SPZ est de $145° 31'$, & comme Kola est à l'orient de Paris, le temps vrai de cette observation, à Paris, est $7^h 39' 12''$, d'où l'on trouve $t = 2^h 30' 41'' = 2,511388$.

On trouve $Vv = 702,3$, $VSv = 49° 39'$, $SV = 921,53$; $SP = 67° 34'$, $PSL = 82° 55'$; $SZ = 85° 30'$, $PSZ = 11° 55'$, $LSZ = 71° 0$, $ZSV = 21° 11'$; $SM = 858'' = 14'$, $ZV = 85° 16'$; $GVN = 26''$, $SVV'' = 21° 22'$, $Vr = 2,3304\,p$; $SV'' = 921,55 - 2,3304\,p$; $VSV'' = 34'$, $LSV'' = 49° 5'$.

Les corrections font $0,6550\,x$ & $0,7557\,y$; donc la distance des centres, corrigée, est $921,53 - 2,3304\,p + 0,6550\,x + 0,7557\,y$; l'égalant à $918'' + r$, on aura $r = 3,58 - 2,3304\,p + 0,6550\,x + 0,7557\,y$.

Calcul du second contact. Ce contact ayant été observé à $15^h 35' 10''$, ou à $8^h 24' 50''$ avant midi, l'angle SPZ, *Fig. CXLVI*, vers l'occident, est de $226° 10' 30''$. Le temps de cette observation, à Paris, est $13^h 32' 26''$; d'où l'on trouve $t = 3^h 22' 33'' = 3^h, 3759259$.

On trouve $Vv = 493,9$, $VSv = 31° 38'$, $SV = 941,7$; $SP = 67° 32'$, $PSL = 83° 1$, $ASP = 96° 59'$; $SZ = 80° 55'$, $PSZ = 17° 18'$, $ASZ = 79° 41'$, $ZSV = 48° 3'$; $SM = 629'' = 10'$, $ZV = 80° 45'$; $GVN = 112''$, $SVV'' = 48° 6'$, $Vr = 1,6551\,p$; $SV'' = 941,7 - 1,6551\,p$; $VSV'' = 1° 7'$, $ASV'' = 30° 31'$.

Les corrections font $-0,8615\,x$, & $0,5078\,y$, ainsi la distance corrigée des centres, est $941,7 - 1,6551\,p - 0,8615\,x + 0,5078\,y$, qu'il faut égaler à $918 + r$, ce qui donne $r = 23,70 - 1,6551\,p - 0,8615\,x + 0,5078\,y$.

M. Planman observa à Cajanebourg, dans la Bothnie orientale, le contact intérieur, à l'entrée de Vénus sur le Soleil, à $9^h 20' 45''$, & le contact extérieur, à la sortie, à $15^h 32' 27''$.

La hauteur du pole en ce lieu, est de $64° 13' 30''$, d'où l'on trouve ZZ', *Fig. CXLV*, $= 13'' 28''$, & par conséquent $PZ = 25° 59' 58''$. La longitude de ce lieu-là, comptée du méridien de Paris, fut assez exactement déterminée de $1^h 41' 40''$.

Le contact intérieur ayant été observé à $9^h 20' 45''$, l'angle ZPS vers l'orient, est de $140° 11' 15''$; & comme Cajanebourg est à l'orient de Paris, le temps vrai de cette observation à Paris, est $7^h 39' 5''$, d'où l'on trouve $t = 2^h 30' 48'' = 2^h 51333$.

On trouve $Vv = 702,4$, $VSv = 49° 38'$, $SV = 921,88$; $SP = 67° 34'$, $PSL = 82° 55'$, $SZ = 88° 11'$, $PSZ = 16° 19'$, $LSZ = 66° 36'$, $ZSV = 16° 58'$; $SM = 881'' = 15'$, $ZV = 87° 56'$; $GVN = 8''$, $SVV' = 16° 58'$, $Vr = 2,4001\,p$; $SV'' = 921,88 - 2,4001\,p$; $VSV'' = 27'$, $LSV'' = 49° 11'$.

Les corrections font $0,6536\,x$ & $0,7568\,y$; ainsi la distance des centres corrigée $= 921,88 - 2,4001\,p + 0,6536\,x + 0,7578\,y$, qu'il faut égaler à $918 + r$, ce qui donne $r = 3,88 - 2,4001\,p + 0,6436\,x + 0,7568\,y$.

A Stockolm, le premier contact extérieur & le premier contact intérieur, furent observés par MM. Ferner, Wilk & Wargentin. M. Wargentin observa le contact extérieur, à $8^h 23' 57''$, & le contact intérieur, à $8^h 41' 46''$.

La hauteur du pole en cette ville, est de $59° 20' 30''$; ainsi $PZ = 30° 55'$; & sa longi-

tude comptée du méridien de Paris, est de $1^h\ 2'\ 50''$.

L'heure de l'observation du contact intérieur, donne l'angle SPZ, *Fig. cxlv*, de $130°\ 26'\ 45''$; Stockolm étant à l'orient de Paris, le temps vrai de l'observation, à Paris, est $7^h\ 38'\ 57''$, donc $t = 2^h\ 30'\ 56'' = 2{,}51555$.

On trouve $Vv = 702{,}5$, $VSv = 49°\ 37'$, $SV = 922{,}25$; $SP = 67°\ 34'$, $PSL = 82°\ 55'$; $SZ = 88°\ 54'$, $PSZ = 23°\ 1'$, $ZSL = 59°\ 54'$, $ZSV = 10°\ 17'$; $SM = 707'' = 12'$, $ZV = 88°\ 39'$; $GVN = 0$, $SVV' = 10°\ 17'$, $Vr = 2{,}47\ p$; $SV' = 922{,}25 - 2{,}4700\ p$; $VSV' = 16'$, $LSV' = 49°\ 21'$.

Donc la distance corrigée des centres, $= 922{,}25 - 2{,}4700\ p + 0{,}6514\ x + 0{,}7587\ y$, qu'il faut égaler à $918 + r$, & on aura $r = 4{,}25 - 2{,}4700\ p + 0{,}6514\ x + 0{,}7587\ y$.

Le passage de Vénus fut observé à Petersbourg, par M. Euler, M. Lexel, le P. Mayer & le P. Stalh. Ce dernier observa le contact intérieur, à la sortie de Vénus, à $15^h\ 24'\ 34''$, & le contact extérieur, à $15^h\ 43'\ 14''$.

La hauteur du pole, à Petersbourg, est de $59°\ 56'\ 23''$, d'où l'on trouve $PZ = 30°\ 18'$; la longitude de cette ville comptée du méridien de Paris, est de $1^h\ 52'\ 0''$.

L'observation du contact intérieur ayant été faite $8^h\ 34'\ 26''$ avant midi, l'angle SPZ, *Fig. cxlvi*, vers l'occident, $= 128°\ 36'\ 30''$. Le temps vrai de cette observation, à Paris, est $13^h\ 33'\ 34''$; ainsi $t = 3^h\ 23'\ 41'' = 3{,}394722$.

On trouve $Vv = 493{,}2$, $VSv = 31°\ 27'$, $SV = 945{,}08$; $SP = 67°\ 32'$, $LSP = 83°$, ou $ASP = 97°$; $SZ = 87°\ 46'$, $PSZ = 23°\ 14'$ $ASZ = 73°\ 46'$, $ZSV = 42°\ 19'$; $SM = 699'' = 12'$, $ZV = 87°\ 34'$; $GVN = 26''$, $SVV' = 42°\ 20'$, $Vr = 1{,}8546\ p$; $SV' = 945{,}08 - 1{,}8546\ p$; $VSV' = 1°\ 2'$, $ASV' = 30°\ 25'$.

Les corrections sont $- 0{,}8624\ x$ & $0{,}5061\ y$; ainsi la distance des centres, corrigée, $= 945{,}08 - 1{,}8546\ p - 0{,}8624\ x + 0{,}5061\ y$, qu'il faut égaler à $918 + r$, d'où l'on tire $r = 27{,}08 - 1{,}8546\ p - 0{,}8624\ x + 0{,}5061\ y$.

M. Lowitz fit une observation semblable à Gurief. Il y observa le contact intérieur, à la sortie de Vénus, à $16^h\ 52'\ 55''$, & le contact extérieur, à $17^h\ 11'\ 9''$.

La hauteur du pole en ce lieu, est de $47°\ 7'$, en sorte que $PZ = 43°\ 10'\ 18''$, & sa longitude comptée du méridien de Paris, de $3^h\ 18'\ 47''$.

Le temps de l'observation du contact intérieur avant midi, $7^h\ 7'\ 5''$, donne l'angle SPZ vers l'occident, *Fig. cxlvi*, $= 106°\ 45'\ 45''$. Comme cette ville est à l'orient de Paris, le temps vrai de l'observation, à Paris, est $13^h\ 34'\ 10''$; ainsi $t = 3^h\ 34'\ 17'' = 3{,}4047222$.

On trouve $Vv = 492{,}9$, $VSv = 31°\ 22'$, $SV = 947{,}03$; $SP = 67°\ 32'$, $PSL = 83°\ 1'$, ou, $ASP = 96°\ 59'$; $SZ = 85°\ 13'$, $PSZ = 41°\ 5'$, $ASZ = 55°\ 54'$, $ZSV = 24°\ 32'$; $SM = 861'' = 14'$, $ZV = 84°\ 59'$; $GVN = 33''$, $SVV' = 24°\ 33'$, $Vr = 2{,}2752\ p$; $SV' = 947{,}03 - 2{,}2752\ p$; $VSV' = 38'$, $ASV' = 30°\ 44'$.

La distance des centres, corrigée, est $94{,}03 - 2{,}2752\ p - 0{,}8595\ x + 0{,}5110\ y$, qu'il faut égaler à $918 + r$, d'où l'on tire $r = 29{,}03 - 2{,}2752\ p - 0{,}8595\ x + 0{,}5110\ y$.

L'observation de ce passage fut faite à Paris par tous les Astronomes de cette Capitale; mais ils ne purent observer que le premier contact intérieur. M. du Séjour l'observa à $7^h\ 38'\ 43''$.

La hauteur du pole à Paris, est de $48°\ 50'\ 14''$, en sorte que $PZ = 41°\ 27'$. L'heure de l'observation donne l'angle SPZ, *Fig. cxlv*, $= 114°\ 40'\ 45''$ vers l'orient, & $t = 2^h\ 31'\ 10'' = 2{,}51944$.

On trouve $Vv = 702{,}64$, $VSv = 49°\ 35'$, $SV = 922{,}8$; $SP = 67°\ 34'$, $PSL = 82°\ 55'$; $SZ = 88°\ 15'$, $PSZ = 37°$, $LSZ = 45°\ 55'$, $ZSV = 3°\ 40'$; $SM = 921'' = 15'$, $ZV = 88°$; $GVN = 1'',6$, $SVV' = 3°\ 40'$, $Vr = 2{,}5073\ p$; $SV' = 922{,}8 - 2{,}5073\ p$; $VSV' = 5'$, $LSV' = 49°\ 30'$.

La distance corrigée des centres, est $922{,}8 - 2{,}5073\ p + 0{,}6494\ x + 0{,}7604\ y$. L'égalant à $918 + r$, on aura $r = 4{,}8 - 2{,}5073\ p + 0{,}6494\ x + 0{,}7604\ y$.

M. l'Abbé Chappe observa les quatre contacts au village de Saint-Joseph, en Califournie. Il observa le premier contact extérieur, à $11^h\ 59'\ 17''$, le premier contact intérieur, à $0^h\ 17'\ 27''$, le second contact intérieur, à $5^h\ 54'\ 50''$, & le second contact extérieur, à $6^h\ 13'\ 19''$.

On a conclu des observations qu'il fit dans ce lieu pour en déterminer la latitude & la longitude, la latitude ou la hauteur du pole de ce lieu, de $23°\ 3'\ 37''$, & sa longitude comptée du méridien de Paris, de $7^h\ 28'\ 17''$.

La hauteur du pole étant de $23°\ 3'\ 37''$, on aura $ZZ' = 12'\ 20''$, & par conséquent $PZ = 67°\ 9'$. Si l'on suppose que la longitude soit en effet $7^h\ 28'\ 17'' - \vartheta''$, alors, comme dans le temps ϑ'', le mouvement en longitude, est $0{,}066\ \vartheta$, & le mouvement en latitude, $0{,}010\ \vartheta$, la distance de Vénus au Soleil, en longitude, est augmentée, à cause de cette correction ϑ'', de $0{,}066\ \vartheta$, & sa latitude, de $0{,}010\ \vartheta$; c'est pourquoi dans le calcul des corrections, il faudra mettre $x + 0{,}066\ \vartheta$ & $y + 0{,}010\ \vartheta$, au lieu de x & y.

Le premier contact intérieur ayant été observé à $0^h\ 17'\ 27''$, l'angle SPZ vers l'orient, *Fig. cxlvii*, est de $4°\ 2'\ 45''$. Comme St. Joseph est à l'occident de Paris, le temps vrai de cette observation, à Paris, est $7^h\ 45'\ 44''$; ainsi $t = 2^h\ 24'\ 9'' = 2{,}4025$.

On trouve $Vv = 698{,}5$, $VSv = 50°\ 45'$, $SV = 902$; $SP = 67°\ 34'$, $PSL = 82°\ 54'$; $SZ = 4°\ 3'$, $PSZ = 83°\ 9'$, $LSZ = 0°\ 15'$, $ZSV = 51°$; $SM = 578'' = 9'\ 38''$, $ZV = 3°\ 54'$, $GVN = 9900''$, $\frac{1}{2}\ GVN = 3°\ 51'$, ou plus exactement, $\frac{1}{2}\ GVN = 3°\ 27'$, $SVV' = 54°\ 27'$,

Vr

$Vr = 0,0997\,p$; $SV'' = 902 - 0,0997\,p$; $VSV'' = 0^\circ\ 5'$; $LSV'' = 50^\circ\ 50'$.

Les corrections sont $0,6315\,x + 0,0421\,\theta$, & $0,7753\,y + 0,0077\,\theta$; donc la distance des centres, corrigée $= 902 - 0,0997\,p + 0,6315\,x + 0,7753\,y + 0,0498\,\theta$, qu'il faut égaler à $918 + r$, & l'on aura, $16 = - r - 0,0997\,p + 0,6315\,x + 0,7753\,y + 0,0498\,\theta$.

L'heure du second contact intérieur, $5^h\ 54'\ 50''$, donne l'angle SPZ, *Fig. CXLVIII*, vers l'orient, de $88^\circ 42' 30''$. Le temps vrai de cette observation, à Paris, est $13^h\ 23'\ 7''$, en sorte que $t = 3^h\ 13'\ 14'' = 3,22055$.

On trouve $Vv = 499,4$, $VSv = 33^\circ\ 8'$, $SV = 913,4$; $SP = 67^\circ\ 32'$, $PSL = 83^\circ$, $ASP = 97^\circ$; $SZ = 80^\circ\ 21'$, $PSZ = 69^\circ\ 9'$, $ASZ = 166^\circ\ 9'$, $VSZ = 133^\circ\ 1'$, $VSM = 46^\circ\ 59'$; $SM = 623'' = 10'\ 23''$, $ZV = 80^\circ\ 31'$; $GVN = 114''$, $SVV'' = 133^\circ\ 4'$, dont le suppl. $= 46^\circ\ 51'$, $Vr = - 1,6912\,p$; $SV'' = 913,4 + 1,6912\,p$; $VSV'' = 1^\circ\ 8'$, $ASV'' = 32^\circ$.

Les corrections sont $- 0,8480\,x - 0,0565\,\theta$ & $0,5299\,y + 0,0053\,\theta$; on a donc la distance corrigée des centres, $913,4 + 1,6912\,p - 0,8480\,x + 0,5299\,y - 0,0512\,\theta$, qu'il faut égaler à $918 + r$, ce qui donnera $4,6 = - r + 1,6912\,p - 0,8480\,x + 0,5299\,y - 0,0512\,\theta$.

Comparant la valeur de ϑ que donne cette équation avec celle que donne l'équation précédente, on trouvera $r = - 10,38 + 0,7835\,p - 0,0981\,x + 0,6542\,y$.

MM. Dymond & Wallis observerent aussi les quatre contacts, au fort du prince de Galles, sur la côte occidentale de la baie d'Hudson, près de la riviere de Churchill.

M. Dymond observa le premier contact extérieur à $0^h\ 57'\ 01''$, le premier contact intérieur, à $1^h\ 15'\ 25''$, le second contact intérieur, à $7^h\ 00'\ 49''$, & le dernier contact extérieur, à $7^h\ 19'\ 21''$.

Ils trouverent la hauteur du pole, en ce lieu, de $58^\circ\ 47'\ 30''$, d'où l'on a $ZZ = 15'\ 13''$, & par conséquent l'arc $PZ = 31^\circ\ 27'\ 43''$. La longitude de ce lieu comptée du méridien de Paris, fut trouvée de $6^h\ 27'$, qu'on supposera être en effet de $6^h\ 27' - \vartheta''$; à cause de cette correction ϑ'', la distance de Vénus au Soleil, en longitude, est augmentée de $0,066\,\vartheta$, & sa latitude, de $0,010\,\vartheta$.

L'heure de l'observation du premier contact intérieur, $1^h\ 15'\ 25''$, donne l'angle SPZ, *Fig. CXLIV*, vers l'orient, de $18^\circ\ 51'\ 15''$. Le fort du prince de Galles, étant à l'occident de Paris, le temps vrai de cette observation, à Paris, est $7^h\ 42'\ 25''$; ainsi on a $t = 2^h\ 27'\ 28'' = 2,45777$. On trouve $Vv = 700,4$, $VSv = 50^\circ\ 11'$, $SV = 911,86$; $SP = 67^\circ\ 34'$, $PSL = 8x^\circ\ 55'$; $SZ = 38^\circ\ 32'$, $PSZ = 15^\circ\ 41'$, $ZSL = 67^\circ\ 14'$, $ZSV = 17^\circ\ 3'$; $SM = 872'' = 15'$, $ZV = 38^\circ\ 17'$, $GVN = 336''$, $SVV'' = 17^\circ\ 11'$, $Vr = 1,4862\,p$; $SV'' = 911,86 - 1,4862\,p$; $VSV'' = 17'$, $LSV'' = 49^\circ\ 54'$.

Les corrections seront donc $0,6441\,x + 0,0419\,\vartheta$ & $0,7651\,y + 0,0076\,\vartheta$. Ainsi la distance corrigée des centres, sera $91r,86 - 1,4862\,p + 0,6441\,x + 0,7651\,y + 0,0505\,\vartheta$; l'égalant à $918 + r$, on aura, $6,2 = - r - 1,4862\,p + 0,6441\,x + 0,7651\,y + 0,0505\,\vartheta$.

Le temps de l'observation du second contact intérieur, $7^h\ 0'\ 49''$, donne l'angle SPZ, *Fig. CXLIX*, de $105^\circ\ 12'\ 15''$ vers l'orient. Le temps vrai de cette observation, à Paris, est $13^h\ 27'\ 49''$; ainsi $t = 3^h\ 17'\ 56'' = 3,29889$.

On trouve $Vv = 496,6$, $VSv = 32^\circ\ 22'$, $SV = 927,6$; $SP = 67^\circ\ 32'$, $PSL = 83^\circ$, $ASP = 97^\circ$; $SZ = 78^\circ\ 30'$, $PSZ = 30^\circ\ 56'$, $ASZ = 127^\circ\ 56'$, $ZSV = 95^\circ\ 34'$; $SM = 90''$, $ZV = 78^\circ\ 32'$, $GVN = 188''$, $SVV'' = 95^\circ\ 38'$, $Vr = - 0,2418\,p$; $SV'' = 927,6 + 2418\,p$; $VSV'' = 1^\circ\ 31'$, $ASV'' = 30^\circ\ 51'$.

Les corrections seront $- 0,8585\,x - 0,0572\,\theta$, & $0,5127\,y + 0,0051\,\theta$; la distance corrigée des centres, sera donc $927,6 + 0,2418\,p - 0,8585\,x + 0,5127\,y - 0,0521\,\theta$, qu'il faut égaler à $918 + r$, d'où l'on aura $9,6 = r - 0,2418\,p + 0,8585\,x - 0,5127\,y + 0,0521\,\theta$.

Comparant la valeur de θ, tirée de cette équation, avec celle que donne l'équation précédente, on aura $r = 1,57 - 0,6365\,p - 0,0949\,x + 0,6409\,y$.

Voyons actuélement quel usage on peut faire des équations fournies par les observations précédentes, pour trouver la *parallaxe* du Soleil.

Si l'on compare la valeur de r qu'ont donnée les observations du premier contact intérieur, à Wardhus, Kola, Cajanebourg, Stockolm & Paris, avec celle qui résulte de l'observation de ce contact en Californie, on aura les cinq équations suivantes,

$$x = - 18,643 + 4,121\,p - 0,135\,y,$$
$$x = - 18,470 + 4,135\,p - 0,135\,y,$$
$$x = - 18,970 + 4,235\,p - 0,136\,y,$$
$$x = - 19,520 + 4,341\,p - 0,139\,y,$$
$$x = - 20,308 + 4,403\,p - 0,142\,y.$$

Comparant de même les valeurs de r, que donnent les observations du second contact intérieur, faites à Wardhus, Kola, Gurief & Petersbourg, avec celle qui résulte de l'observation de ce contact en Californie, on aura les quatre équations suivantes,

$$x = 45,226 - 3,122\,p - 0,192\,y,$$
$$x = 44,642 - 3,194\,p - 0,192\,y,$$
$$x = 51,760 - 4,017\,p - 0,188\,y,$$
$$x = 49,012 - 3,451\,p - 0,194\,y.$$

Ajoutant les cinq premieres valeurs de x, & divisant la somme par 5, on aura $x = - 19,1822 + 4,247\,p - 0,1374\,y$. Ajoutant les quatre dernieres valeurs de x, & divisant la somme par 4,

on aura $x = 47,6600 - 3,446\ p - 0,191\ y$. Retranchant de cette valeur de x, celle qui la précede, on aura $0 = 66,8422 - 7,6930\ p - 0,0536\ y$, d'où l'on tire $p = 8,69 - 0,0070\ y$. On aura donc aussi $x = 17,724 - 0,167\ y$.

Si l'on compare les valeurs de ν, qui résultent des observations du premier contact intérieur, à Wardhus, Kola, Cajanebourg, Stockolm & Paris, avec celle que l'ubservation de ce contact, à la baie d'Hudson, a donnée, on aura les cinq équations suivantes,

$$x = -2,79 + 2,2455\ p - 0,1530\ y,$$
$$x = -2,61 + 2,2588\ p - 0,1530\ y,$$
$$x = -3,08 + 2,3562\ p - 0,1548\ y,$$
$$x = -3,59 + 2,4568\ p - 0,1578\ y,$$
$$x = -4,34 + 2,5140\ p - 0,1608\ y.$$

Comparant de même les valems de ν, qu'ont données les ubservations du second contact intérieur à Wardhus, Kola, Gurief & Pétersbourg, avec celle qui résulte de l'ubservation de ce contact, à la baie d'Hudson, on aura les quatre équations suivantes,

$$x = 29,45 - 1,2568\ p - 0,1739\ y,$$
$$x = 28,86 - 1,3287\ p - 0,1736\ y,$$
$$x = 35,91 - 2,1432\ p - 0,1699\ y,$$
$$x = 33,24 - 1,5871\ p - 0,1756\ y.$$

Faisant la somme des cinq premieres valeurs de x, & la divisant par 5, on aura $x = -3,282 + 2,3662\ p - 0,1559\ y$. Ajoutant les quatre dernieres valeurs de x, & divisant la somme par 4, on aura $x = 31,865 - 1,5789\ p - 0,1732\ y$. Retranchant la premiere valeur de x, de celle-ci, on aura $0 = 35,1470 - 3,9451\ p - 0,0173\ y$. D'où l'on tire $p = 8,91 - 0,0044\ y$; & l'on aura aussi $x = 17,801 - 0,1663\ y$.

Il ne s'agit plus que de déterminer y; mais c'est ce qui n'est pas facile. Pour pouvoir y parvenir, il faudra faire usage des observations des contacts extérieurs, faites sult en Californie, soit à la baie d'Hudson.

L'observation du premier contact extérieur, à la baie d'Hudson, donne la distance corrigée des centres $= 968,1 - 1,3930\ p + 0,6828\ x + 0,7305\ y + 0,0528\ \theta$, l'égalant à $975 + \mu$, puisqu'il s'agit d'un contact extérieur, on aura l'équation $7,9 = -\mu - 1,3930\ p + 0,6828\ x + 0,7305\ y - 0,0528\ \theta$. L'observation du second contact extérieur, donnera l'équation $8,9 = \mu' - 0,3170\ p + 0,8819\ x - 0,4712\ y + 0,0541\ \theta$. Prenant la valeur de θ, dans ces deux équations, & comparant les deux valeurs, on aura $\mu = 0,4 - 0,5493\ p - 0,0900\ x + 0,6032\ \nu$. On supposera le demi-diametre du Soleil bien connu, supposition que les mesures qu'on en a prises tant de fois & avec les soins les plus recherchés, rendent légitime. Comme l'on a $D + \delta = 976 + \mu$, & $D - \delta = 918 + \nu$, on aura $D = 947 + \frac{\mu + \nu}{2}$, & $\delta = 29 + \frac{\mu - \nu}{2}$. Puisqu'on suppose D exactement connu, & que par conséquent $D = 947'$, on aura $\mu + \nu = 0$. Si donc on ajoute la précédente valeur de μ, & celle de ν, que les contacts intérieurs observés en Californie, ont donnée, on aura $-9,98 + 0,2342\ p - 0,1881\ x + 1,2574\ \nu = 0$; substituanr pour p, sa valeur $8,69 - 0,0070\ y$, & pour x la siene $17,724 - 0,167\ y$, on trouvera $y = 9,211$: on aura donc $p = 8,63$.

Si l'on substitue cette valeur de p, & celle de $x = 16,186$, dans l'équation, $\mu - \nu = 10,78 - 1,3328\ p + 0,0081\ x - 0,0510\ y$, on trouve $\mu - \nu = -0,72$; ainsi le demi-diametre de Vénus, $\delta = 28,64$.

Si l'on ajoute la valeur de μ, avec celle de ν, qui résulte des contacts intérieurs observés, à la baie d'Hudson, on aura $1,97 - 1,1858\ p - 0,1849\ x + 1,2441\ y = 0$. Substituant à la placa de p, sa valeur $8,91 - 0,0044\ y$, & à la place de x, la siene $17,801 - 0,1663\ y$, on trouvera $y = 9,286$: on aura dono $p = 8,87$.

Si l'on substitue cette valeur de p, & celle de $x = 16,257$, dans l'équation $\mu - \nu = -1,17 + 0,0872\ p + 0,0049\ x - 0,0377\ y$, on trouve $\mu - \nu = -0,67$; ainsi le demi-diametre de Vénus, $\delta = 28,67$.

On remarquera que si l'on vouloit corriger la longitude du fort du prince de Galles, on n'auroit qu'à ajouter les quatre équations, qui résultent des observations des contacts extérieurs & intérieurs faites en cet endroit, ce qui donneroit l'équation $32,6 = -3,4377\ p + 3,0673\ x + 0,5117\ y + 0,2095\ \theta$, substituer pour p, x & y leurs valeurs, & déterminer θ.

On se conduiroit de même si on vouloit corriger la longitude de Saint Joseph, en Californie, c'est-à-dire, qu'on ajouteroit les quatre équations que donnent les contacts extérieurs & intérieurs qui y furent observés, &c.

Pour lever autant qu'il est possible l'indécision qu'occasione la différence entre les deux déterminations précédentes de la *parallaxe* du Soleil, & en conclure la *parallaxe* qui doit le plus approcher de la vraie, il faut faire attention, à l'exemple de M. Lexel, que plus le coëfficient de p, dans l'équation d'où l'on a tiré sa valeur, est considérable, moins les erreurs commises dans les observations, ont d'influence pour changer sa valeur. Ainsi il y a environ deux fois plus de probabilité pour la valeur de p, déduite des observations de Californie, que pour celle qu'on a tirée des observations de la baie d'Hudson. Donc la probabilité de la premiere étant à celle de la derniere, comme 2 à 1, on aura cette équation, $3\ p = 2\ (8,69 - 0,0070\ y) + 1\ (8,91 - 0,0044\ y)$, d'où l'on tire $p = 8,763 - 0,006\ y$; & supposant $y = 9''$, on aura $p = 8'', 71$.

C'est la valeur de la *parallaxe* horizontale du Soleil, lors de l'observation. Mais alors la distan-

ce du Soleil étoit $= 1{,}01514$, la distance moyene étoit représentée par l'unité; ainsi on trouve que la *parallaxe* horizontale du Soleil dans sa moyene distance de la Terre, est de 8", 84.

Divisant le rayon converti en secondes 206264" (dont le logarithme est 5,314425) par la *parallaxe* qu'on vient d'obtenir, on trouve que la distance moyene du Soleil à la Terre, est de 23333 demi-diametres de la Terre.

M. l'abbé Pingré a élevé des doutes sur l'observation de Petersbourg (*Mém. de l'Acad. des sciences, année* 1772, *premiere partie, pag.* 410 & 411). S'ils sont fondés, on aura, en la rejetant, & n'employant que les observations de Wardhus, Kola & Gurief avec celle de Californie, $x = 47{,}2093 - 3{,}4443\ p - 0{,}1906\ y$, dont retranchant $x = -19{,}1822 + 4{,}2470\ p - 0{,}1574\ y$, il restera $o = 66{,}3915 - 7{,}6913\ p - 0{,}0532\ y$, d'où l'on tire $p = 8{,}63 - 0{,}0069\ y$; & on aura $x = 18{,}485 - 0{,}177\ y$. Substituant ces valeurs dans l'équation $-9{,}98 + 0{,}2342\ p - 0{,}1881\ x + 1{,}2574\ y = o$, elle deviendra $-11{,}436 + 1{,}2891\ y = o$; d'où l'on tire $y = 8{,}87$: ainsi on aura $p = 8", 57$, & $x = 16{,}915$.

Si l'on substitue ces valeurs, dans l'équation, $\mu - r = 10{,}78 - 1{,}3328\ p + 0{,}0081\ x - 0{,}0510\ y$, on trouvera $\mu - r = -0{,}96$. On aura donc le demi-diametre de Vénus, $\delta = 28, 52$.

Si l'on emploie les observations de Wardhus, Kola & Gurief avec celle de la baie d'Hudson, on aura $x = 31{,}406 - 1{,}5761\ p - 0{,}1725\ y$, dont retranchant $x = -3{,}282 + 2{,}3662\ p - 0{,}1559\ y$, il restera $o = 34{,}688 - 3{,}9424\ p - 0{,}0166\ y$, d'où l'on tire $p = 8{,}80 - 0{,}0042\ y$; & on aura $x = 17{,}535 - 0{,}1659\ y$. Substituant ces valeurs dans l'équation, $5{,}97 - 1{,}1858\ p - 0{,}1849\ x + 1{,}2441\ y = o$, elle deviendra $-11{,}7072 + 1{,}2797\ y = o$, d'où l'on tire $y = 9{,}15$: ainsi on aura $p = 8",76$, & $x = 16{,}017$.

Si l'on substitue ces valeurs dans l'équation, $\mu - r = -1{,}17 + 0{,}0872\ p + 0{,}0049\ x - 0{,}0377\ y$, on trouvera $\pi - r = -0{,}67$; ainsi on aura le demi-diametre de Vénus, $\delta = 28",665$.

Considérant toujours la probabilité pour la valeur de p, déduite des observations de Californie, comme étant double de la probabilité pour la valeur de p, déduite des observations de la baie d'Hudson, on aura l'équation $3\ p = 2\ (8{,}63 - 0{,}0069\ y) + 1\ (8{,}80 - 0{,}0042\ y)$, d'où l'on tire, $p = 8{,}686 - 0{,}006\ y$), & supposant $y = 9"$, $p = 8",63$.

C'est la valeur de la *parallaxe* horizontale du Soleil, lors de l'observation. Mais la distance du Soleil à la Terre étoit alors $= 1{,}01514$; ainsi on trouve que la *parallaxe* horizontale du Soleil, dans sa distance moyene, est de 8', 76. Cette *parallaxe* donne la distance moyene du Soleil à la Terre de 23546 demi-diametres de la Terre. (*On pourra consulter sur cet objet le tome* 14e *des nouv. mém. de Petersbourg*, 2e *partie*, & *le tome* 16; *les mém. de l'Acad. des sciences, années* 1770, 1771, & 1772, *prem. partie; le* 4e *volume de l'Astronomie de M. de la Lande, &c.*) (*Y*)

PARALLELE, s. m. les *paralleles* sont les circonférences des petits cercles de la sphere menés parallélement à l'équateur; il peut y en avoir une infinité qui auroient tous leur centre sur l'axe du monde passant par ses poles; ceux qui sont sous le même *parallele* ont la même latitude; ils ont les jours & les nuits de la même longueur. *Moyen-parallele; parallele* imaginé par une latitude moyene, entre deux latitudes données, ou qui est de la moitié de la somme de ces deux derniers; *voyez* MOYAN *parallele*. *Parallele* comme terme de Géométrie est du féminin; *voyez le Dictionaire de Mathématique*.

PARATONERRE. *Voyez* TONERRE.

PARC, s. m. c'est un lieu destiné pour y renfermer certaines choses, afin qu'on puisse les y trouver sans aucune difficulté au besoin; ainsi les *parcs* prenent dans les ports & à bord des vaisseaux le nom des choses qu'ils contienent. Le *parc d'artillerie* contient tous les canons par rangées, & séparés par calibre avec les mortiers dans le même ordre, & des piles de boulets des mêmes calibres, séparées les unes des aûtres, de même que les différentes bombes. On pratique des angars pour mettre à l'abri les différens afûts numérotés selon le calibre des pieces qu'ils doivent porter. Il en est de même des *parcs à bois*, &c. Dans les vaisseaux, on fait des parcs à boulets entre toutes les pieces de canon, dans lesquels il doit entrer 30 boulets, gardant le reste dans le fond de l'archipompe, & dans quelques autres grands *parcs* que l'on fait exprès sur les ponts. Les *parcs à moutons* & *aux bestiaux*, se font dans l'entrepont, au milieu du vaisseau, de maniere à ne pas gêner le service de l'artillerie; on en fait aussi sur le second pont entre les canons; mais on les défait toutes les fois qu'on fait branle bas (*B*). M. Bourdé regarde comme une inhumanité l'établissement des *parcs à moutons* en entrepont, prétendant qu'ils infectent les équipages. L'exhalaison de la chaleur de ces animaux en elle-même, ne passe pas pour mal-saine; on rétablit des persones qui ont des maladies de poitrine, en leur faisant habiter des étables: ce qui feroit l'infection, ce seroit la malpropreté; mais avec les soins que l'on donne sur les vaisseaux du roi, où les bras ne manquent pas, à faire nétoyer, je ne crois pas que ces *parcs* puissent faire un sujet de plainte fondée. *Parc*, dans les ports du roi, s'entend quelquefois de toute l'enceinte de l'arsenal de ce port.

PARC *à boulets à l'angloise*; on voit au mot *parc*, ce que c'est que les *parcs* à boulets ordinaires; les *parcs à boulets à l'angloise*, sont des bouts de cabrions cloués horizontalement contre la muraille, entre les postes des canons; on y creuse de proche en proche des hémispheres du diametre du boulet de la baterie, qui reçoivent chacun son boulet.

PARCLOSE, f. f. les *parcloses* font une ou deux planches mobiles du vaigrage, qu'on laisse dans la cale des deux côtés de la carlingue, pour les lever toutes les fois qu'il est nécessaire de nétoyer les anguilleres.

PARCOURIR *les coutures;* c'est tâter les coutures du franc-bord & des ponts, pour les visiter & voir si elles ont besoin d'être calfatées & chargées d'étoupes.

PAREAU ou *parre;* sorte de grande barque des Indes qui a le devant & le derriere semblables; de sorte qu'on met le gouvernail indifferemment dans l'un & dans l'autre, quand il faut changer de bord; elle ne s'éloigne jamais des côtes; on s'en sert vers Ceïlan, & principalement dans la Tutocorie aux côtes de Malabar (*S*).

PARENSANE, f. f. on sous-entend *faire la*, les Levantins entendent, par ce terme, appareiller. *Voyez* APPAREILLER (*S*).

PARER, *se parer*, v. ref. se préparer, se débarasser, s'alestir & se tenir prêt; ainsi l'on dit se *parer* à virer, à combatre, à mouiller, à appareiller, à charger & décharger, &c. *Parer* un câble & une ancre, c'est mettre l'ancre en mouillage, l'entalinguer avec le câble que l'on débarasse de tout, en prenant sa biture. *Pare*, c'est-à-dire, dégage une chose engagée, c'est la débaraiser. C'est un commandement pour faire *parer* la chose ordonée. *Pare à virer;* c'est ordoner à l'équipage de *parer* toutes les manœuvres & de se disposer à travailler pour le virement de bord, en se rangeant sur les bras & écoutes du vent, sur les amures & boulines de dessous le vent pour décharger vivement les voiles dans le temps du commandement, & lorsqu'on larguera les boulines du vent & les bras de dessous avec les écoutes. *Paré;* c'est être dégagé, débarassé, leste de par-tout & prêt à tout faire; c'est l'état d'un vaisseau prêt à combatre, il est *paré* à tout, il est leste. Ce vaisseau est bien *paré*, il est bien alesti. Une chose est *parée*, lorsqu'elle est débarassée ou dégagée, qu'elle est, comme elle doit être, toujours prête à servir.

PARER, v. a. se tirer d'un embaras, d'une situation délicate, où il y a quelque danger. *Parer un cap;* c'est s'en éloigner lorsqu'on craignoit d'en approcher de trop près: c'est le doubler & s'en éloigner. *Parer* un abordage; c'est l'éviter. *Quand nous parâmes le premier abordage, mais nous ne pûmes* parer *le second*. On dit aussi qu'un vaisseau *pare*, lorsqu'après avoir touché & être resté comme échoué, il revient à flot.

PARFUMER, v. a. c'est brûler du brai, de l'encens, ou autres choses d'odeur forte, pour chasser le mauvais air d'un vaisseau; on y jete du vinaigre & autres odeurs saines; pour *parfumer* en mer, on fait branle-bas.

PARQUET *à charger*, f. m. ce font des compartimens que l'on fait dans les cales des vaisseaux qui chargent de plusieurs sortes de grains, pour les séparer par des cloisons, & les empêcher de se mêler.

PARQUET *de carêne;* ce font des compartimens que l'on fait sur le côté d'un vaisseau que l'on veut abatre en carêne, en le chargeant de lest sur ces *parquets*, parce qu'il est trop difficile à abatre, ou parce qu'on n'a pas de ponton pour faire cet appareil.

PART (*être à la*); c'est partager les profits avec les propriétaires; ainsi les vaisseaux qui font le capotage, sont souvent *à la part*, parce que les équipages sont intéressés par-là, à faire prompte expedition, à chercher vîte un frêt, à charger au plutôt & à faire prompte route. Le propriétaire fournit le vaisseau prêt à faire voile sans vivres, & le capitaine avec l'équipage ont du tiers aux deux tiers de chaque frêt; ce qui leur tient lieu d'apointemens & de vivres. Ils entrent aussi dans les menues avaries & entretien de gréement. Les corsaires françois sont tous *à la part;* les équipages ont le tiers net de toutes les prises faites & vendues tout de suite; les poudres & menues armes, comme fusils, pistolets, sâbres, haches d'armes, balles de mousquet, apartiennent de droit au capitaine du corsaire, ainsi que le cofre & la chambre du capitaine pris. Les relâches trop longues sont payées en partie par les équipages. *Voyez le Dictionaire du Commerce*.

PARTAGER *le vent;* c'est le disputer. *Voyez* DISPUTER *le vent*. *Ne pouvant mettre la frégate ennemie sous le vent à nous, nous tachâmes d'en* partager *l'avantage, & de nous tenir autant au vent qu'elle*.

PARTANCE, f. f. *départ*. *Nous eûmes une belle* partance: nous eûmes beau temps à notre départ. *Point de partance*, point que l'on détermine sur la carte, par des relevés que l'on fait à terre, avant de la perdre de vue: deux points à terre marqués sur la carte, relevés avec le compas de variation, donnent le point de *partance* ou de départ; c'est la premiere opération du pilote hauturier, & c'est de ce point qu'il part pour tenir compte de la route. *Coup de canon de* partance; coup de canon que le vaisseau tire en mettant à la voile, pour appeler ceux de ses gens qui pouroient être restés à terre, & leur faire entendre qu'on les atendra au large pendant quelques heures. Les bâtimens du roi tirent des coups de *partance* à la premiere apparence de départ.

PAS, f. m. c'est une mesure de l'espace qui est toujours connue par la mesure du pied de roi, qui est le principe de toutes les mesures. Le *pas commun* est de deux pieds & demi, & le *pas géométrique* est de cinq pieds; ainsi la lieue marine étant de deux mille huit cents cinquante-trois toises environ, elle est de trois mille quatre cents vingt-quatre *pas géométriques* à peu près.

PAS ou *détroit*, f. m. *Voyez* DÉTROIT; c'est un espace compris entre deux terres, comme le pas de Calais, que l'on voit entre Douvres & Calais.

PAS *au vent;* c'est un commandement pour ordoner au timonier de ne pas serrer le vent davan-

tage: c'est dans ce même sens qu'on dit aussi, *pas plus au vent*.

PASSAGE, s. m. on appele *passage*, un bateau fait pour passer d'un côté d'une riviere à l'autre. Les bateaux de *passage* sont souvent des chalans plats, qui peuvent porter une voiture avec tous ses chevaux, & quarante à cinquante persones de plus.

PASSAGER, s. m. les *passagers* sont des persones qui passent d'un lieu à un autre sur un vaisseau, en payant leur passage, sans faire partie de l'équipage.

PASSAVANT. *Voyez* Passe-avant.

PASSE, s. f. c'est un passage étroit, ou un canal entre des terres ou des bancs, dans lequel les vaisseaux peuvent passer. La *passe* d'un port est le canal dans lequel les vaisseaux naviguent pour entrer & sortir; *il y a une bonne* passe *entre les deux petits îlots, & tous les grands vaisseaux peuvent y passer sans risque.*

PASSE *de manœuvre*; une *passe* dans cette acception est un tour que l'on fait faire au cordage qui fait une lieure, un amarrage, ou qui passe dans des poulies, pour faire des palans. Lorsqu'on fait les lieures du beaupré, comme elles se font de plusieurs tours de cordages, on dit qu'il y a huit ou dix *passes* de faites, &c.

PASSE-AVANT, s. m. c'est une continuation de plein pied, de sept à huit pieds de large, faite en planches des deux côtés du navire, d'un gaillard à l'autre à la hauteur du plat-bord & des ponts de gaillards. C'est une espece de pont porté par des courbes, qui sert à passer de l'avant à l'arriere, au dessus des canons de la baterie d'en-haut: on ne joint point les *passe-avants* afin de laisser de l'espace pour placer les bateaux entre, & donner tout le jour nécessaire à l'entrepont, & un passage libre à l'air. Dans les corvetes & bâtimens de commerce, il y a ordinairement une ou deux marches pour descendre de dessus les gaillards, sur les *passe-avants*.

Passe *du monde sur le bord*; c'est ordoner à des matelots de se placer des deux côtés de l'échele par où doit monter un officier que l'on reçoit. Il est non seulement poli de faire passer du monde sur le bord, lorsqu'un officier vient à bord, mais encore c'est une cérémonie d'usage & de service, à laquelle on ne peut faire trop d'attention.

Passe-*port*; c'est une permission de l'amiral pour voyager en sûreté, & être reconu par-tout. C'est sur ce *passe port* que les bâtimens de commerce navignent. Tout bâtiment pris à la mer sans *passeport* est réputé forban & traité en conséquence.

PASSER, v. n. c'est aller sans s'arrêter; *passer* devant une place, c'est en *passer* à vue: *nous passâmes devant le port pour examiner ce qui s'y passoit.*

Passer *à poupe*; c'est ranger un vaisseau de fort près par l'arriere pour lui parler, en passant du vent sous le vent, ou de dessous le vent au vent. On fait cette manœuvre avec avantage pour canoner un vaisseau ennemi, & essuyer peu de son feu: *nous passâmes à pouppe de ce vaisseau ennemi qui nous atendoit en panne, & lui tirâmes une bordée qui le mit en désordre, en l'enfilant de l'arriere à l'avant.*

Passer *au vent*; c'est doubler un vaisseau au vent à lui: *nous passâmes au vent du vaisseau qui étoit devant nous pour conserver cet avantage, au cas qu'il fût ennemi, afin de nous mettre à lieu de le combatre à la distance que nous jugerions la plus convenable, & de l'aborder même si cela nous convenoit.* On ne passe pas au vent d'un vaisseau supérieur, à moins que ce ne soit pour le service; alors on y passe sans égards.

Passer *sous le beaupré;* c'est ranger un vaisseau de fort près par son avant, de maniere qu'il semble que son beaupré soit au dessus de vous. Cette maniere de ranger un vaisseau est bonne quand on l'ataque pour l'enfiler & le désemparer bien vîte, soit qu'on viene du vent ou de dessous le vent.

Passer *sous le vent;* c'est laisser un vaisseau au vent en se mettant sous le vent à lui. On fait cet honeur à un officier général ou supérieur, quand le service n'y est point intéressé. On passe sous le vent d'un ennemi comme au vent, sans inconvénient, selon qu'on y trouve son avantage, pour combatre avec plus de supériorité.

PASSE-*vogue;* éfort pour doubler la vitesse de la galere, chaloupe ou du canot.

Passe-*volant*, s. m. c'est un faux soldat que l'on fait paroître dans la compagnie pour la compléter à la revue du commissaire; il se retire aussi-tôt que la revue est finie; c'est une friponerie de la part de l'officier qui fait paroître des *passe-volans;* & l'ordonance inflige des peines corporeles contre ceux qui en sont fauteurs.

Passe-*volans en canons*; ce sont des canons de bois postiches, *voyez* Faux *canons*.

PATACHE, s. f. c'est en général un petit vaisseau armé en guerre, qui veille à l'entrée d'un port, pour empêcher les interlopes d'y commercer. Les fermiers généraux de France ont dans tous nos ports des pataches armées, pour fouiller les vaisseaux qui entrent & qui sortent.

PATARA, s. m. c'est un faux hauban ou calhauban volant, que l'on marie avec les estropes capelées sur les bas mâts, pour les apuier & les soutenir en les ridant comme les haubans.

PATARASSE, s. f. c'est une espece de fer à calfat, *Fig.* 90, canelé dans la partie tranchante. Il est fait en coin; il porte un manche de bois, qui entre dans sa tête; on s'en sert pour enfoncer l'étoupe dans les coutures du franc bord des grands vaisseaux, en plaçant la *patarasse* sur les coutures calfatées, & faisant fraper dessus à grands coups de masses. On doit observer que la *patarasse* n'est pas bonne pour les petits vaisseaux dont le franc bord est au dessous de trois pouces, parce qu'elle force le bordage; ce que le clavet ne fait jamais.

PATARASSER, v. a. c'est se servir de la patarasse pour presser l'étoupe dans les coutures, & les

rendre plus étanches que s'il n'y passoit que le claver au maillet, qui n'a pas tant de force à beaucoup près.

PATE *de bouline*, f. f. branche de bouline ; *voyez* ce mot. M. Bourdé donne au mot *pate* de bouline, la définition qui nous paroît convenir à herseau. *Voyez* ce mot HERSEAU.

PATA *d'ancre* ; les *pates* d'ancre sont les plaques de fer triangulaires G, *Fig.* 1, 2, 3, qui sont soudées à plat sur les becs. *Voyez* ANCRE.

PATA *d'anspect* ; les *pates* d'anspect sont des garnitures de fer que l'on met quelquefois au bout du levier pour lui donner plus de prise, quand on s'en sert pour remuer les canons & les ancres ; elles sont ouvertes en pied de chevre, comme les *pates* de la pince, *Fig.* 201.

PATA-*d'oie* ; maniere de mouiller ; mouiller en *pate-d'oie*, c'est mouiller sur trois ancres à l'avant du vaisseau, en sorte que les trois ancres soient disposées en triangle, ce qui, selon les marins, forme une *pate* d'oie. (*S*)

PATOUILLEUSE, adj. mer *patouilleuse*, mer grosse relativement aux embarcations, telle que chaloupes & canots.

PATRON, f. m. celui qui commande une barque ou autre petit bâtiment avec lequel il fait le cabotage ; *voyez* CAPITAINE, MAÎTRE, ou PATRON. Les officiers mariniers qui commandent les embarcations d'un vaisseau telle que la chaloupe, les canots, sont aussi appelés *patrons*: *patron de chaloupe*, *patron de canot*.

PATRONE, f. f. la *patrone* étoit, pour le rang, la seconde galere de France, ou celle qui marchoit immédiatement après celle qui portoit l'étendard royal, qu'on a appelé *la réale*. Suivant l'ordonnance de 1689 la *patrone* devoit le salut au vice-amiral qui lui rendoit coup pour coup, & le salut étoit dû à cette galere, par le contre-amiral auquel elle le rendoit de même. La suppression du corps des galeres, a rendu ces dispositions inutiles.

PAUCRAIN ou *paucrin*, f. m. les *paucrins* sont des gens qui servent dans les ports à traîner & porter d'un endroit à l'autre des marchandises & autres effets. Il y a des endroits où on leur donne la nom de dos blanc. Il se dit par mépris d'un homme crapuleux, ivrogne.

PAVIER, v. a. selon M. Saverien, c'est pavoiser. *Voyez* ce mot.

PAVILLON f. m. espece de baniere ou d'étendard, ordinairement en carré-long, que l'on peut mettre en divers endroits du vaisseau, comme à la tête des mâts, au bout des vergues, &c. mais que l'on arbore généralement au bâton d'enseigne ; *voyez* ce mot BÂTON. Ailleurs ils ne sont employés que comme signaux ou marque de distinction ; *voyez* SIGNAUX & particuliérement les Nos 9, 10, 26 de ce mot. Pour *pavillon* & marque de commandement, *voyez* encore le mot RENCONTRE. Les *pavillons* sont de toiles ou d'étamines légeres & claires ; ils ont communément de batant, une fois le guindant, & le quart ou le tiers en sus. L'usage journalier des *pavillons* est de distinguer les nations ; & il est contre le droit des gens, & contre les loix de la guerre, de tirer un coup de canon à boulet sous un autre *pavillon* que le sien ; *voyez* ASSURER *le pavillon* ; ainsi chaque gouvernement a le sien, & il y en a même de particuliers pour différentes provinces : en voici un détail, dans lequel au surplus on en trouve plusieurs qui ne sont plus d'usage aujourd'hui : par exemple, les françois, vaisseaux de guerre & marchands, ne portent guere que le *pavillon* blanc, comme on le voit aux mots auxquels il est renvoyé ci-dessus.

Des pavillons que la plupart des nations arborent à la mer.

Figure 733, *pavillon* royal de France ; il est blanc semé de fleurs de lis d'or, chargé des armes de France, entourées des colliers des ordres de Saint Michel & du Saint-Esprit & deux anges pour support.

Figure 734, étendard royal des galeres de France ; il est rouge, semé de fleurs de lis d'or, chargé des armes de France, entourées des colliers des ordres de Saint Michel & du Saint-Esprit.

Figure 735, autre étendard des galeres de France ; il est fendu & de trois bandes rouges, blanche & rouge : la blanche chargée d'un écusson en ovale des armes de France.

Figure 736, *pavillon* des vaisseaux du roi ; il est blanc.

Figure 737, *pavillon* des marchands françois ; il est rouge semé de fleurs de lis d'or, chargé des armes de France.

Figure 738, *pavillon* des marchands françois suivant l'ordonnance de 1689 ; il est bleu traversé d'une croix blanche, chargé des armes de France, entourées des colliers des ordres de Saint Michel & du Saint-Esprit.

Figure 739, autre *pavillon* des marchands françois ; il est de sept bandes mêlées, à commencer par la plus haute blanche, bleue, ainsi de suite.

Figure 740, *pavillon* de Normandie ; il est mi-parti bleu & blanc.

Figure 741, *pavillon* de Provence, il est blanc traversé d'une croix bleue.

Figure 742, *pavillon* de la ville de Marseille ; il est blanc au franc-quartier d'azur, chargé d'une croix blanche.

Figure 743, *pavillon* de la ville de Calais, il est bleu traversé d'une croix blanche.

Figure 744, *pavillon* de la ville de Dunkerque ; il est blanc au franc-quartier d'azur, chargé d'une croix blanche.

Figure 745, autre *pavillon* de la ville de Dunkerque ; il est de six bandes mêlées, à commencer par la plus haute, blanche, bleue, ainsi de suite.

Figure 746, autre *pavillon* de Dunkerque ; il est blanc au franc-quartier, chargé d'une croix rouge.

Figure 747, *pavillon* royal d'Espagne ; il e blanc chargé des armes du Royaume, qui porte coupé le chef parti au premier, écartelé de Castille & de Léon, au second d'Aragon, contre-parti d'Aragon & de Sicile ; le parti enté en pointe de Grenade & chargé au point d'honeur de Portugal, la partie de la pointe écartelée au premier d'Autriche, aux deux de Bourgogne moderne, aux trois de Bourgogne ancien, au quatre de Brabaut, sur le tout d'Anjou, l'écu entouré de l'ordre de la toison d'or.

Figure 748, autre *pavillon* royal d'Espagne, il est blanc chargé des armes du roi, qui sont écartelées de Castille & de Léon, sur le tout d'Anjou, l'écu entouré des ordres de Saint Michel, du Saint-Esprit & de la toison d'or.

Figure 749, *pavillon* espagnol ; il est plein des armes du royaume, comme ci-dessus, *Fig.* 747, ayant de plus sa partie d'en-bas entée en pointe, parti de Flandre & du Tirol.

Figure 750, *pavillon* de Castille & de Léon ; il est blanc, chargé d'un écusson écartelé de Castille & de Léon ; c'est aussi le *pavillon* que portent les galeres d'Espagne, qui tiennent le premier rang.

Figure 751, *pavillon* des galions d'Espagne ; il est de trois bandes à commencer par la plus haute rouge, blanche & jaûne ; la blanche chargée d'un aigle noir, couroné & entouré de l'ordre de la toison d'or.

Figure 752, *pavillon* particulier d'Espagne ; il est de trois bandes, celle d'en-haut rouge, celle du milieu jaûne, & celle d'en-bas bleue.

Figure 753, autre *pavillon* particulier d'Espagne ; il est de trois bandes, rouge, blanche & jaûne.

Figure 754, *pavillon* de la ville de Barcelone ; il est bleu, chargé d'un moine vêtu de noir, tenant un chapelet.

Figure 755, *pavillon* de la province de Galice ; il est blanc, chargé au milieu d'un calice ou coupe couverte d'or, accompagnée de six croix rouges, trois de chaque côté.

Figure 756, *pavillon* royal de Portugal ; il est blanc, chargé des armes du royaume, qui sont d'argent à cinq écussons d'azur mis en croix, chargés chacun de cinq besans d'argent en sautoir, à l'orle des gueules, chargé de sept tours d'or.

Figure 757, *pavillon* blanc de Portugal ; il est blanc, chargé d'une sphere céleste d'or surmontée d'une sphere du monde d'azur, avec un horizon d'or & une croix de pourpre au dessus : ce pavillon & les deux suivans sont ceux que portent les vaisseaux qui vont aux Indes.

Figure 758, autre *pavillon* blanc de Portugal ; il est chargé d'une sphere céleste de pourpre, avec deux croix de gueules au côté, & d'une de même au dessus placée sur une sphere du monde d'azur avec un horizon d'or, & au milieu de la sphere céleste, est une autre sphere du monde d'azur, sur un pilier d'or.

Figure 759, autre *pavillon* blanc de Portugal ; il est chargé à sénestre des armes du royaume comme ci-dessus, *Fig.* 756, & au milieu est une sphere céleste de pourpre, surmontée d'une sphere du monde d'azur avec un horizon d'or, & une croix de gueules au dessus, soutenue par un pilier d'or, acosté des deux côtés d'une boule d'or, & à dextre du *pavillon* est un moine vêtu de noir, tenant une croix de gueules de la main droite, & un chapelet de la gauche.

Figure 760, *pavillon* de guerre de Portugal ; il est bleu, chargé d'un écusson de gueules à la croix d'argent, & une bordure de même, l'écu surmonté d'une courone royale.

Figure 761, *pavillon* de Portugal ; il est de dix-sept bandes, allant de sénestre à dextre, à commencer par la dextre bleue, rouge, blanche, ainsi de suite ; une croix noire brochant sur le tout, au franc-quartier chargé d'une croix blanche.

Figure 762, *pavillon* des marchands portugais ; il est de sept bandes, à commencer par la plus heute, verte, blanche, ainsi de suite.

Figure 763, *pavillon* de port à port en Portugal ; il est d'onze bandes dont les six premieres, à commencer par la plus haute, sont vertes & les cinq autres blanches.

Figure 764, *pavillon* royal d'Angleterre ; il est blanc, chargé d'un écusson aux armes du roi Guillaume III, prince d'Orange, qui sont parti coupées, écartelées au premier quartier Nassau, au second Latrenellebogen, au troisieme Vianden, au quatrieme Dietz, sur le tout de Châlons écartelé d'Orange, sur le tout du tout Geneve, & sur le tout du premier & second quartier est Meurs, & celui du troisieme & quatrieme est Buten ; l'autre partie est écartelée au premier & quatrieme contre-écartelée de France & d'Angleterre, au second d'Écosse, & au troisieme d'Irlande ; support un lion à droite d'or couroné de même, à gauche une licorne d'argent ayant une courone d'or au cou ; autour du cou, d'où pend une chaîne de même, l'écusson surmonté d'une courone rehaussée de quatre croix patées & de quatre fleurs de lis, le tout d'or ; pour devise au dessus, il y a en Anglois, *pour la religion protestante & pour la liberté d'Angleterre*, & au dessus : *je maintiendrai*. La flamme qui est au dessus est chargée d'un écusson d'argent à la croix de gueules : lorsque cette flamme est arborée au dessus du *pavillon*, c'est la marque d'un amiral général.

Figure 765, *pavillon* de George premier, roi d'Angleterre ; il est plein écartelé au premier parti d'Angleterre & d'Écosse, au quatrieme parti de Brunswick & Lunebourg, enté de gueules au cheval galopant d'argent, sur le tout d'Hanover, au second de France, au troisieme d'Irlande.

Figure 766, *pavillon* du roi d'Angleterre ; il est blanc, chargé des armes du roi qui sont écartelées au premier de gueules à trois léopards d'or l'un sur l'autre, armés & lampassés d'azur qui est d'Angleterre, au quatrieme d'azur à la harpe d'or qui est d'Irlande, au second d'or au lion de gueules,

enfermé dans un double très-cheur, fleurdelisé & contre-fleurdelisé de même qui est d'Écosse ; au troisieme d'azur à trois fleurs de lis d'or qui est de France, l'écusson surmonté d'une courone, rehaussée de quatre croix patées & de quatre fleurs de lis, diadême de huit diadêmes, supportant un globe surmonté d'une croix patée ; le tout d'or ; l'écu est entouré de l'ordre de la jaretiere qui est bleue bouclée d'or, sur ladite jaretiere est brodé en or, *honni soit qui mal y pense*.

Figure 767, *pavillon* d'Angleterre ; il est rouge, & chargé en Anglois des mots, *pour la religion protestante ; & pour la liberté d'Angleterre*.

Figure 768, nouveau *pavillon* de l'union ; il est rouge au franc-quartier bleu, chargé d'une croix rouge à la bordure blanche, brochant sur un sautoir de même.

Figure 769, *pavillon* d'amiral d'Angleterre ; il est rouge, chargé, d'une ancre d'argent mise en pal, entalinguée & entortillée d'un câble de même. Lorsque les armées navales d'Angleterre sont divisées en trois escadres, & en nœuf divisions, chaque escadre a son amiral, & chaque amiral a son *pavillon*, qui donne le nom à l'escadre ; la premiere est la rouge, la seconde la blanche, la troisieme la bleue. Le *pavillon* de la blanche est blanc au franc-quartier chargé d'une croix rouge ; celui de la bleue, est bleu au franc-quartier chargé d'une croix rouge.

Figure 770, nouveau *pavillon* d'amiral d'Angleterre, il est rouge chargé d'une ancre d'argent mise en face, entalinguée & entortillée d'un câble de même.

Figure 771, *pavillon* rouge d'Angleterre ; il est rouge au franc-quartier d'argent, chargé d'une croix rouge.

Figure 772, *pavillon* de la nouvele Angleterre ; il est bleu au franc-quartier d'argent, chargé d'une croix rouge, cantoné au premier d'une sphere céleste.

Figure 773, *pavillon* du peuple d'Angleterre ; il est rouge & fendu, chargé d'un écusson rouge à trois léopards d'or à la bordure d'argent, le *pavillon* parti à séneſtre d'argent à la croix rouge.

Figure 774, *pavillon* bleu d'Angleterre ; il est bleu au franc-quartier bleu, chargé d'une croix rouge à la bordure blanche, brochante sur un sautoir de même.

Figure 775, *pavillon* particulier d'Angleterre ; il est rouge, au franc-quartier d'argent, chargé d'une croix rouge ; à dextre de la pointe d'en-bas, il y a un sautoir d'argent.

Figure 776, *pavillon* d'une division d'escadre ; il est de treize bandes, à commencer par celle d'en-haut, rouge, blanche, ainsi de suite, au franc-quartier d'argent chargé d'une croix rouge.

Figure 777, *pavillon* blanc d'Angleterre ; il est blanc chargé d'une croix rouge, au franc-quartier bleu à la croix rouge bordée d'argent, brochant sur un sautoir de même.

Figure 778, *pavillon* de beaupré d'un iacht d'Angleterre ; il est bleu chargé d'une croix rouge à la bordure d'argent, brochante sur un sautoir de même.

Figure 779, *pavillon* anglois d'un iacht de Guinée ; il est rouge semé de billetes d'argent, chargé d'un écusson carré d'argent à la croix rouge.

Figure 780, *pavillon* des Indes orientales d'Angleterre ; il est de neuf bandes à commencer par celle d'en-haut, rouge, blanche, ainsi de suite, au franc-quartier d'argent chargé d'une croix rouge.

Figure 781, *pavillon* d'Irlande ; il est blanc, chargé d'un sautoir rouge.

Figure 782, *pavillon* de Saint Georges ; il est blanc chargé d'une croix rouge.

Figure 783, *pavillon* anglois de la ville de Bugie ; il est rouge au franc-quartier d'argent, chargé d'une croix rouge bordée d'argent, brochante sur un sautoir de même.

Figure 784, grand *pavillon* d'Angleterre ; il est plein écartelé au premier & quatrieme, contre-écartelé de France & d'Angleterre, au second d'Écosse, au troisieme d'Irlande, & sur le tout de Nassau.

Figure 785, *pavillon* de l'île de Man : il est rouge, chargé de trois jambes entées ensemble, au franc-quartier d'argent à la croix rouge.

Figure 786, *pavillon* particulier d'Angleterre ; il est blanc, à la croix rouge, au franc-quartier d'argent, chargé d'une croix rouge.

Figure 787, *pavillon* des Indes orientales d'Écosse ; il est rouge chargé d'un soleil levant d'or de dessus trois bandeletes bleue, blanche & bleue.

Figure 788, *pavillon* d'Écosse ; il est rouge, au franc-quartier d'argent, chargé d'une croix rouge.

Figure 789, *pavillon* rouge d'Écosse ; il est rouge, au franc-quartier bleu, chargé d'une croix blanche.

Figure 790, *pavillon* de division d'escadre Écossoise ; il est d'onze bandes, six bleues & cinq blanches, au franc-quartier d'argent, chargé d'une croix rouge.

Figure 791, *pavillon* d'Irlande ; il est blanc chargé d'un sautoir rouge.

Figure 792, *pavillon* particulier d'Irlande ; il est vert, chargé d'une harpe d'or, au franc-quartier d'argent, à la croix rouge.

Figure 793, *pavillon* de l'Empire ; il est jaûne chargé d'un aigle éployé de sâble, couroné d'une courone impériale, cerclé, langué, becqué & membré de gueules, tenant en ses deux serres, un globe, ou monde d'azur cerclé, & surmonté d'une croix d'argent, & de la gauche un sceptre d'or & une épée à la garde de même.

Figure 794, *pavillon* de l'empereur ; il est jaûne, chargé comme ci-dessus, excepté que l'aigle tient de sa serre droite une épée, & de la gauche un sceptre.

Figure

Figure 795, *pavillon* bleu de Bourgogne; il est bleu, chargé d'un sautoir écoté rouge.

Figure 796, *pavillon* de l'empereur Charles III; il est d'onze bandes qui sont à commencer par la plus haute, bleue, jaûne & blanche, chargée d'un aigle éployé de sâble, couroné d'une courone impériale d'or & de gueules.

Figure 797, *pavillon* du Brabant; il est échiqueté rouge & blanc.

Figure 798, *pavillon* de beaupré de Flandre; il est jaûne, chargé d'un écusson aussi jaûne au lion de sâble, à la bordure fleurdelisée de même, surmonté d'une courone rehaussée de quatre fleurs de lis aussi de sâble.

Figure 799, *pavillon* blanc de Bourgogne; il est blanc, chargé d'un sautoir écoté rouge.

Figure 800, *pavillon* de Flandre; il est de trois bandes, rouge, blanche & jaûne; la blanche chargée d'un sautoir écoté rouge.

Figure 801, *pavillon* d'Ostende, en Flandre; il est de deux bandes, rouge & jaûne.

Figure 802, *pavillon* des États-généraux; il est rouge, chargé d'un lion d'or tenant de sa pate droite un sâbre d'argent, & de la gauche un faisceau de sept fleches d'or, dont les pointes & pennes sont bleues.

Figure 803, *pavillon* de Hollande ou du prince; il est de trois bandes, orangée, blanche & bleue.

Figure 804, *pavillon* de beaupré des États-généraux; il est gironé de douze pieces orangées, bleues & blanches, chargé d'un écusson rouge au lion d'or, tenant de sa pate droite un sâbre d'argent, & de sa gauche un faisceau de sept fleches d'or, dont les pointes & les pennes sont bleues.

Figure 805, *pavillon* de Hollande ou du prince, qui est double; il est de six bandes des couleurs ci-dessus.

Figure 806, *pavillon* de beaupré du prince, ou de Hollande; il est gironé de douze pieces orangées, bleues & blanches.

Figure 807, *pavillon* du prince qui est simple; il est gironé de douze pieces blanches, rouges & bleues.

Figure 808, autre *pavillon* de beaupré du prince; il est gironé de huit pieces blanches, rouges & bleues.

Figure 809, *pavillon* d'Amsterdam; il est de trois bandes à commencer par la plus haute, rouge, blanche & noire; la blanche chargée des armes de la ville, qui porte de gueules au pal de sâble, chargé de trois sautoirs d'argent, l'écusson surmonté d'une courone impériale, pour supports deux lions.

Figure 810, *pavillon* des Indes orientales; il est de trois bandes, rouge, blanche & bleue; la blanche chargée de trois lettres entrelâcées *A*, *O*, *C*; celui de la compagnie des Indes occidentales est pareil, à l'exception que ce sont ces lettres *G. W.* C. qui sont sur la bande, également que celui de la chambre d'Amsterdam, excepté que les lettres sur la bande sont aussi chargées ayant dessus *O. C. V. A.* entrelâcées.

Figure 811, *pavillon* des Provinces-unies; il est comme ceux-ci, *Fig.* 78, n'ayant que les lettres changées, celui-ci ayant trois *P* sur la bande du milieu.

Figure 812, *pavillon* hollandois triple; il est de neuf bandes à commencer par la plus haute: rouge, blanches & bleues.

Figure 813, *pavillon* d'Hoorn, ville de la Nort-Hollande; il est de trois bandes: deux rouges, celle du milieu blanche, chargée d'un cornet rouge lié de même.

Figure 814, *pavillon* de Zélande; il est de trois bandes: celle d'en-haut orangée, celle d'en-bas bleue, & celle du milieu blanche, chargée des armes de Zélande qui sont coupées d'or & d'argent, l'or chargé d'un lion naissant & d'argent de trois faces ondées d'azur.

Figure 815, *pavillon* du Pepe; il est blanc, chargé d'un Saint Pierre & Saint Paul; Saint Pierre tenant de sa main droite deux clefs en sautoir, & de sa gauche un livre ouvert, & Saint Paul tient de sa main droite un livre, & de sa gauche une épée.

Figure 816, *pavillon* de Rome; il est blanc, chergé de deux clefs en sautoir d'or, surmonté d'une mitre de même.

Figure 817, autre *pavillon* de Rome; il est rouge, chargé d'un cartouche d'or mis en bande; l'écusson du cartouche est de gueules au pal d'azur chargé de quatre lettres d'or qui sont *S. P. Q. R.*

Figure 818, autre *pavillon* de Rome; il est rouge, chargé d'un ange d'argent.

Figure 819, *pavillon* de Jérusalem; il est blanc, chargé d'une croix potencée d'or, cantoné de quatre croisetes de même.

Figure 820, *pavillon* royal de Suede; il est fendu & bleu, traversé d'une croix d'or sortant en forme de langue entre la fente du *pavillon*.

Figure 821, *pavillon* suédois; il est fendu & bleu traversé simplement d'une croix d'or.

Figure 822, *pavillon* des marchands suédois; il est bleu, chargé d'une croix d'or.

Figure 823, *pavillon* suédois de Rige en Livonie; il est bleu traversé d'une croix, chargé en cœur des armes de la ville de Riga; qui sont de gueules à deux clefs en sautoir, surmontés d'une croix d'or.

Figure 824, *pavillon* royal de Danemarck; il est fendu & rouge, traversé d'une croix blanche, sortant en forme de langue entre les deux pointes du *pavillon*.

Figure 825, *pavillon* de Cristien V. roi de Danemarck; il est rouge traversé d'une croix blanche, formant en milieu un écusson où sont deux C & deux 5, entrelâcés, forment le chifre du roi, surmonté d'une courone.

Figure 826, *pavillon* danois; il est fendu & rouge, treversé d'une croix blanche.

Figure 827, *pavillon* des marchands danois; il est rouge, traversé d'une croix blanche.

Figure 828, *pavillon* du Czar ou empereur de Russie; il est jaûne, chargé d'un aigle à deux têtes, éployé de sâble, couroné de deux courones royales, tenant quatre cartes marines, une à chaque bec & une à chaque serre; l'aigle chargé en cœur d'un écusson d'argent, à un Saint George de sâble foulant un dragon à deux têtes; au bas de l'écusson il y a la croix de l'ordre de Saint André, le tout surmonté d'une courone impériale.

Figure 829, *pavillon* russien; il est blanc, chargé d'un sautoir bleu, avec une face bleue brochante sur le tout.

Figure 830, premier *pavillon* russien; il est blanc, chargé d'un sautoir bleu.

Figure 831, second *pavillon* russien; il est bleu, au franc quartier blanc, chargé d'un sautoir aussi bleu.

Figure 832, troisieme *pavillon* russien; il est rouge, au franc-quartier blanc, chargé d'un sautoir bleu.

Figure 833, gaillard russien; il est rouge, chargé d'une croix blanche, au sautoir bleu doublé de blanc, brochant sur le tout.

Figure 834, *pavillon* amiral russien; il est blanc, chargé de quatre ancres en sautoir bleu.

Figure 835, *pavillon* russien; il est de six bandes à commencer par la plus haute blanche, bleue, & rouge.

Figure 836, *pavillon* des marchands russiens; il est de trois bandes blanche, bleue & rouge.

Figure 837, *pavillon* des galeres russienes; il est rouge & fendu au franc-quartier blanc, chargé d'un sautoir bleu.

Figure 838, flamme russiene; elle est fendue & de trois bandes blanche, bleue & rouge, partie à senestre d'argent au sautoir d'azur.

Figure 839, autre flamme russiene; elle est rouge, & fendue au franc-quartier blanc, chargé d'un sautoir bleo.

Figure 840, *pavillon* royal de Pologne; il est rouge, chargé d'un bras qui sort d'un nuage bleu, tenant au point une épée d'argent à la poignée de sâble, vêtu jusqu'au coude d'argent, à une manchete d'or.

Figure 841, *pavillon* de Pologne; il est rouge, chargé d'un aigle d'argent.

Figure 842, *pavillon* de Sicile; il est blanc, chargé de quatre bandeletes rouge, blanche, rouge & blanche; la partie d'en-haut chargée d'une aigle de sâble, & celle d'en-bas de même.

Figure 843, *pavillon* de Messine; il est blanc, chargé d'un aigle à deux têtes, éployé de sâble.

Figure 844, *pavillon* des galeres de Sicile; il est blanc, chargé d'un aigle éployé de sâble.

Figure 845, *pavillon* des deux Siciles; il est bleu, chargé d'un aigle éployé d'argent.

Figure 846, *pavillon* de Naples; il est blanc, chargé d'un grifon de sinople, ou vert.

Figure 847, *pavillon* de Malte; il est blanc, chargé d'une croix rouge patée à huit pointes.

Figure 848, autre *pavillon* de Malte; il est rouge, traversé d'une croix blanche.

Figure 849, autre *pavillon* de Malte; il est rouge, chargé d'une croix blanche patée à huit pointes.

Figure 850, *pavillon* de Savoie; il est rouge, traversé d'une croix blanche, cantonée de ces quatre lettres E, E, R, T.

Figure 851, autre *pavillon* de Savoie; il est blanc, chargé d'une image de la Vierge tenant un enfant Jésus dans ses bras.

Figure 852, *pavillon* de Venise; il est rouge, chargé d'un lion ailé d'or, posé sur une petite bande bleue, tenant en sa pate droite une croix d'or, & en sa gauche, un livre où on lit: *Pax tibi Marce evangelista meus*.

Figure 853, autre *pavillon* de Venise; il est semblable au premier, excepté que le lion tient de sa pate droite une épée d'azur, à la garde & au pommeau de sâble.

Figure 854, autre *pavillon* de Venise; il est rouge, chargé d'un lion ailé d'or, tenant de ses deux pates un livre.

Figure 855, *pavillon* de Toscane; il est blanc, traversé d'une croix rouge bordée d'or.

Figure 856, autre *pavillon* de Toscane; il est blanc, chargé des armes du grand duc, qui sont d'or, à cinq tourteaux de gueules, surmonté d'un sixieme aux armes de France; l'écusson en forme de cartouche, couroné d'une courone ducale, entouré d'un ruban bleu, d'où pend une croix rouge, qui est l'ordre de Saint Étienne.

Figure 857, *pavillon* de Gênes; il est blanc traversé d'une croix rouge.

Figure 858, *pavillon* de Monaco; il est blanc, chargé d'un écusson fuselé d'argent & de gueules.

Figure 859, *pavillon* de Modene; il est bleu, chargé d'un aigle éployé d'argent, bequé & membré d'or.

Figure 860, *pavillon* de Raguse; il est blanc, chargé d'un écusson où est écrit le mot *libertas*.

Figure 861, autre *pavillon* de Raguse; chargé d'un moine vêtu de noir, à ses deux côtés est écrit *Saint Benoît*.

Figure 862, *pavillon* royal de Brandebourg; il est blanc, chargé d'un aigle éployé de gueules, couvert d'un bonet électoral, tenant de sa serre droite une épée & de la gauche un sceptre d'or.

Figure 863, autre *pavillon* de Brandebourg; il est blanc, chargé d'un aigle noir, ayant sur le poitrail un écusson renversé d'azur, au sceptre d'or, à la bordure d'argent.

Figure 864, autre *pavillon* de Brandebourg; il est blanc, chargé à séneftre d'un aigle noir, & à dextre d'un écusson d'azur au sceptre d'or.

Figure 865, autre *pavillon* de Brandebourg; il est blanc, chargé d'un pélican à deux têtes, se béquetant les côtés, surmonté d'une courone de

marquis, tenant de sa serre droite une *épée*, & de la gauche un sceptre.

Figure 866, autre *pavillon* de Brandebourg; il est de sept bandes, quatre blanches & trois noires, chargé d'un écusson d'argent à l'aigle de gueules.

Figure 867, *pavillon* de Sardaigne; il est blanc, traversé d'une croix rouge, cantoné de quatre têtes de More.

Figure 868, *pavillon* de Mantoue; il est bleu, chargé d'une tête de femme, ayant un masque noir pour coëffure, à l'entour de la bordure est écrit, *Al bisogno rassembra l'uomo, gira il fato.*

Figure 869, *pavillon* d'Ancone; il est de deux bandes, rouge & jaûne.

Figure 870, *pavillon* de Majorque; il est blanc, chargé des armes de cette île, qui sont écartelées au premier & quatrieme de gueule à trois pals d'or, au second & troisieme d'argent & de gueules, entés l'un dans l'autre, surmontés d'une courone de duc; il y a deux étendards bleus passés en sautoirs, chargés chacun d'une tour d'or, & deux canons de sinople aussi passés en sautoir; au bas sont deux poignards d'azur garnis d'or.

Figure 871, *pavillon* de Livourne; il est blanc, chargé d'une croix rouge, ayant une boule de même à chaque bout, qui se termine en demi-cercle.

Figure 872, *pavillon* des galeres de Livourne; il est rouge, bordé aux trois côtés de jaûne, à écu rond, chargé au milieu d'une croix rouge patée, à huit pointes rouges.

Figure 973, *pavillon* de Dantzic; il est rouge, chargé aux quatre coins de quatre croix d'argent, surmontées chacune d'une courone royale d'or.

Figure 874, autre *pavillon* de Dantzic; il est rouge, chargé à sénestre de deux croix patées d'argent, surmontées d'une courone de marquis.

Figure 875, autre *pavillon* de Dantzic; il est rouge, chargé à sénestre de trois courones royales d'or.

Figure 876, *pavillon* de Corse; il est blanc, chargé d'une tête de More, tortillée d'une bande blanche.

Figure 877, *pavillon* de Hambourg; il est blanc, chargé à sénestre d'une tour de sable.

Figure 878, autre *pavillon* de Hambourg; il est rouge, chargé de trois tours d'argent, deux en chef, une en pointe.

Figure 879, autre *pavillon* de Hambourg; il est bleu, chargé de trois tours d'argent, deux en chef, une en pointe.

Figure 880, autre *pavillon* de Hambourg; il est rouge, chargé d'un château d'argent donjoné de trois donjons de même.

Figure 881, autre *pavillon* de Hambourg; il est rouge, chargé d'une tour d'or à sénestre.

Figure 882, *pavillon* de Konigsberg; il est de sept bandes, quatre blanches, & trois bleues, chargé d'un écusson d'argent à l'aigle éployé de gueules, tenant une épée de chaque serre.

Figure 883, autre *pavillon* de Konigsberg; il est de six bandes, trois noires & trois blanches.

Figure 884, *pavillon* d'Elbing; il est de deux bandes, blanche & rouge, chargées chacune d'une croix patée rouge & blanche.

Figure 885, *pavillon* de Memel; il est de trois bandes, une jaûne entre deux vertes.

Figure 886, *pavillon* de Lubek; il est de deux bandes blanche & rouge.

Figure 887, autre *pavillon* de Lubek; comme ci-dessus, mais chargé d'un aigle à deux têtes, éployé de sable, ayant sur l'estomac un écusson, partie d'argent & de gueules, tenant de sa serre droite une épée d'azur, & de la gauche un sceptre d'or surmonté d'une courone d'or.

Figure 888, *pavillon* de Lunebourg; il est rouge, chargé d'un cheval volant d'or.

Figure 889, *pavillon* de Middelbourg; il est de trois bandes jaûne, blanche & rouge.

Figure 890, *pavillon* de beaupré de Middelbourg; il est rouge, chargé d'une tour crénelée d'or.

Figure 891, *pavillon* de Rostok; il est jaûne, chargé d'un grifon rouge.

Figure 892, autre *pavillon* de Rostok; il est de trois bandes, bleue, blanche & rouge.

Figure 893, *pavillon* de Flessingues; il est rouge, chargé d'une urne d'argent, couronée de même.

Figure 894, *pavillon* de Brême; il est de neuf bandes, cinq rouges & quatre blanches, au pal à sénestre chiqueté de même.

Figure 895, autre *pavillon* de Brême; il est de quatre bandes, deux bleues & deux blanches.

Figure 896, *pavillon* de beaupré de Were en Zélande; il est rouge, chargé d'un écusson de sable à la bande d'argent.

Figure 897, *pavillon* de Stralsund; il est rouge, chargé d'un soleil d'or.

Figure 898, *pavillon* de Stelin; il est de deux bandes, blanche & rouge, chargé de deux beletes de même.

Figure 899, *pavillon* de Wismar; il est de six bandes, trois rouges & trois blanches.

Figure 900, *pavillon* de Riga; il est blanc, chargé d'un château flanqué de deux tours de gueules au pont-levis de sable gardé par un lion, afronté d'or, surmonté de deux clefs en sautoir, supportant une croix, le tout d'or.

Figure 901, *pavillon* de Revel; il est de six bandes, trois bleues & trois blanches.

Figure 902, *pavillon* d'Enchuse; il est de treize bandes, sept rouges & six jaûnes.

Figure 903, *pavillon* de Texel; il est de deux bandes, verte & bleue.

Figure 904, *pavillon* de West-frise; il est bleu, à deux lions d'or l'un sur l'autre, semée de beletes de même.

Figure 905, *pavillon* de Roterdam; il est de onze bandes, six vertes & cinq blanches.

Figure 906, *pavillon* de Waterland; il est de

trois larges bandes, rouge, blanche & bleue : la blanche chargée d'un écusson carré d'azur, au cigne d'argent nageant sur une mer de sinople ; le *pavillon* bordé de trois côtés de trois petites bandes rouge, blanche & bleue.

Figure 907, *pavillon* de Vlieland ; il est de quinze bandes, rouge, blanche, bleue, verte, bleue, jaûne, verte, jaûne, rouge, bleue, jaûne, verte, rouge, blanche & bleue.

Figure 908, *pavillon* de Leuward ; il est vert, chargé d'un lion d'or.

Figure 909, *pavillon* de Harlingen ; il est jaûne, bordé en haut & en bas de bleu, chargé d'un écusson d'argent, bordé aussi de bleu, écartelé au premier & quatrieme de trois roses d'or, 2, 1, au second & troisieme, trois croix de gueules, 2, 1.

Figure 910, *pavillon* de Staveren ; il est bleu, chargé de deux crosses en sautoir d'or.

Figure 911, *pavillon* des îles de Scelling & de Flieland ; il est de dix bandes, rouge, blanche, bleue, rouge, bleue, jaûne, verte, rouge, blanche & bleue.

Figure 912, *pavillon* d'Embden ; il est de trois bandes, jaûne, rouge, & bleue ; la jaûne & la rouge dépassant la bleue en forme de pointe.

Figure 913, autre *pavillon* d'Embden ; il est de trois bandes, deux rouges & une jaûne sortant d'entre les rouges qui forme la pointe.

Figure 914, autre *pavillon* d'Embden ; il est de trois bandes, bleue au milieu, rouge en haut, & jaûne en bas.

Figure 915, *pavillon* de Norden ; il est bleu, chargé de trois étoiles à six rais d'argent, rangés 2 & 1.

Figure 916, *pavillon* de la Compagnie des Indes Occidentales de Brandebourg ; il est blanc, chargé d'un aigle à deux têtes, éployé de sable, tenant de sa serre droite une épée, & de la gauche un sceptre surmonté d'une courone royale, le tout d'or.

Figure 917, *pavillon* de Courlande ; il est de deux bandes, rouge & blanche.

Figure 918, autre *pavillon* de Courlande ; il est rouge, chargé d'un cancre noir.

Figure 919, autre *pavillon* de Courlande ; il est rouge, chargé d'un aigle noir.

Figure 920, *pavillon* de Bergen ; il est rouge, traversé d'une bande blanche, chargé en cœur d'un écusson d'argent, au lion de gueules, armé d'une épée d'azur à la poignée de sable : le tout dans une courone de laurier de sinople.

Figure 921, *pavillon* de Slefwick-Holstein ; il est rouge chargé des armes de Slefwick qui sont d'or, à deux lions d'azur passant l'un sur l'autre ; l'écusson entouré de la feuille d'ortie de Holstein, qui est d'argent à trois clous de même, surmonté d'une courone royale.

Figure 922, *pavillon* de Helgeland ; il est de huit bandes, trois blanches, & deux rouges.

Figure 923, *pavillon* de l'empereur des Turcs ; il est fendu en cornete verte, chargé de trois croissans d'argent, dont les pointes se regardent.

Figure 924, autre *pavillon* du grand Turc ; il est fendu en cornete rouge, chargé d'un écusson en ovale, de sinople, à trois croissans d'or rangés en face.

Figure 925, autre *pavillon* du grand Turc ; il est de dix-sept bandes, neuf vertes & huit rouges.

Figure 926, *pavillon* d'un bacha turc ; il est fendu en cornete bleue, traversé d'une croix d'or, chargé d'un écusson en rond, à trois croissans d'argent rangés en face.

Figure 927, *pavillon* Turc ; il est rouge, chargé de trois croissans d'argent rangés 2, 1.

Figure 928, autre *pavillon* Turc ; il est bleu, chargé de trois croissans d'argent rangés 2, 1.

Figure 929, *pavillon* des galeres turques ; il est fendu en cornete rouge, chargé de trois croissans d'or rangés en face.

Figure 930, autre *pavillon* des galeres turques ; il est rouge & se termine en pointe.

Figure 931, *pavillon* de Tripoli ; il est vert, chargé de trois croissans dont les pointes se regardent, rangés 2, 1.

Figure 932, *pavillon* Turc ; il est rouge, chargé de trois croissans d'argent contournés, rangés 1 & 2.

Figure 933 *pavillon* de Constantinople ; il est vert, chargé de trois croissans d'or, rangés 2 & 1.

Figure 934, *pavillon* de Smyrne ; il est de cinq bandes, trois vertes & deux blanches.

Figure 935, *pavillon* de Candie ; il est de trois bandes, deux rouges & une blanche, & se termine en pointe.

Figure 936, *pavillon* des Grecs ; il est tout noir.

Figure 937, *pavillon* des Tartares & de la Chine ; il est jaûne, chargé d'un dragon de sable à la queue de basilic de même, les pates à cinq grifes, la tête tournée en dehors.

Figure 938, autre pavillon des Tartares ; il est jaûne, chargé d'un hibou de sable à la gorge isabele.

Figure 939, *pavillon* de l'empereur de la Chine ; il est blanc, chargé en cœur d'une volute ronde, qui est moitié rouge & jaûne ; autour huit figures ou caractères chinois, dans une moitié desquels il y a six points, & dans l'autre quatre à chaque figure, avec une ligne au dessus.

Figure 940, *pavillon* de Nanquin ; il est de quatre bandes, grise, bleue, rouge & blanche.

Figure 941, *pavillon* de Bantam ; il est jaûne, chargé de deux estramaçons en sautoir d'argent, à la garde de sable.

Figure 942, *pavillon* du roi de Bantam ; il est rouge, chargé de deux croissans d'or en pals & deux épées en sautoir à la lame flamboyante d'azur, à la garde d'or, le pavillon se terminant en rond, bordé aussi d'or.

Figure 943, *pavillon* de l'empereur du Japon ; il est rouge, chargé à sénestre d'un croissant d'or,

& à dextre de deux épées en sautoir à la lame flamboyante d'azur, la garde d'or.

Figure 944, *pavillon* de Batavia; il est rouge, chargé d'une épée en pal d'argent, surmonté d'une courone de laurier de sinople, l'épée entourée d'une courone de même, formant dans le haut une troisieme courone.

Figure 945, autre *pavillon* de Batavia; il est de six bandes, deux rouges, deux blanches & deux bleues, chargé d'une épée en pal, à la garde d'or, entourée d'une courone de laurier de sinople, ataché par quatre roses aux quatre côtés.

Figure 946, *pavillon* du grand-mogol; il est vert, chargé d'une demi-lune d'or.

Figure 947, autre *pavillon* du grand-mogol; il est rouge, chargé d'une femme dansante toute nue, avec ces paroles dans le haut *noch niet half gewonnen*.

Figure 948, *pavillon* particulier des Perses; il est de cinq bandes: la premiere & la cinquieme sont bleues, chargées chacune de trois roses d'or, celle du milieu entre deux croissans contournés de même; la seconde & la troisieme sont jaûnes, chargées chacune de deux croix rouges; & la cinquieme est verte, se terminant en forme de langue, chargée d'une épée posée du sens de la bande, la lame d'azur, à la garde d'or, & d'une rose aussi d'or, à côté de deux croissans contournés de même.

Figure 949, *pavillon* du sophi de Perse; il est jaûne, chargé de trois croissans d'argent, rangés 2 & 1.

Figure 950, autre *pavillon* du sophi de Perse; il est blanc, chargé de trois lions de sâble, rangés 2 & 1.

Figure 951, *pavillon* d'Alexandrette; il est de huit bandes, rouge, blanche, verte, rouge, verte, rouge, blanche, verte, & se termine en rond.

Figure 952, *pavillon* de Tripoli; il est vert, chargé de trois croissans d'or, rangés 2 & 1.

Figure 953, autre *pavillon* de Tripoli; il est de sept bandes, blanche, verte, rouge, blanche, rouge, verte & rouge.

Figure 954, *pavillon* de Tunis; il est de cinq bandes, bleue, rouge, verte, rouge, bleue, & se termine en pointe, la bande du milieu en forme de langue.

Figure 955, autre *pavillon* de Tunis; il est de six bandes, trois blanches & trois rouges. Il y a un troisieme pavillon de Tunis qui est vert, qui se termine en pointe.

Figure 956, *pavillon* d'Esclavonie; il est de deux bandes, jaûne & rouge.

Figure 957, *pavillon* d'Alger; dans le combat il est bleu, chargé d'un bras qui sort d'un nuage de sâble, tenant au poing un sâbre d'argent, à la garde d'or, le bras entouré au dessus du coude d'une bande de sâble d'où sort una manchete d'or, découpée.

Figure 958, autre *pavillon* d'Alger; il est de sept bandes, deux blanches, deux vertes & trois rouges.

Figure 959, autre *pavillon* d'Alger; il est rouge, de figure héxagone, chargé d'une tête de Torc coëfé de son turban.

Figure 960, autre *pavillon* d'Alger; il est de cinq bandes, bleue, rouge, verte, rouge & bleue.

Figure 961, autre *pavillon* d'Alger; il est de trois bandes, rouge, verte, rouge, & se termine en pointe. Il y a un autre *pavillon* d'Alger pareil à celui ci dessus, excepté que la bande d'en-bas est chargée de deux épées en sautoir.

Figure 962, autre *pavillon* d'Alger; il est de deux bandes, blanche & noire.

Figure 963, *pavillon* de Salé; il est de trois bandes, jaûne, blanche & rouge, la blanche chargée de trois croissans d'or, en bande, & se termine en pointe.

Figure 964, autre *pavillon* de Salé; il est rouge, chargé d'une demi lune d'or, & se termine en pointe.

Figure 965, autre *pavillon* de Salé; il est vert, chargé d'un sâbre à deux lames, monté sur une poignée d'or.

Figure 966, *pavillon* de Tétuan; il est de trois bandes, rouge, verte, rouge; la verte se termine en forme de langue.

Figure 967, *pavillon* des corsaires; il est rouge, chargé au milieu d'un bras ayant au poing un sâbre d'azur, & au dessus du coude une bande d'or bordée d'azur, à sénestre d'un sâblier monté sur une boîte à jour, d'or, ailé d'azur, & à dextre une tête de mort couronée de laurier, posée sur deux os de jambe en sautoir.

Figure 968, *pavillon* de Saugrian; il est de trois bandes jaûnes, chargé de huit croissans d'argent, trois en haut, deux au milieu & trois en bas: le *pavillon* échancré & bordé de deux côtés de trois petites bandes rouge, blanche & bleue: les trois grandes bandes séparées par quatre autres petites bandes, dont deux à chaque côté de la bande du milieu, rouge & bleue.

Figure 969, *pavillon* du roi de Maroc; il est rouge, bordé de pointes rouges & blanches, chargé au milieu de ciseaux ouverts, formant le sautoir.

Figure 970, *pavillon* des Mores d'Afrique; il est de deux bandes, une petite verte, & une grande rouge.

PAVILLON *de commandement p*, *Fig.* 121, est un *pavillon* de commandement ou *pavillon* désignant le grade d'amiral, lorsqu'il est placé à la tête du grand mât; celui de vice-amiral, lorsqu'il est placé à la tête du mât de misaine; & celui de lieutenant général ou contre-amiral, lorsqu'il est au haut du mât d'artimon. *Voyez* au surplus SIGNAUX.

PAVILLON *en berne*; mettre *pavillon* en berne, c'est plier le *pavillon* dans sa hauteur, de maniere qu'il ne fasse qu'un faisceau, & que toute sa longueur soit déployée; sa têtiere ou guindant amarrée avec la drisse, qui sert à le hisser au haut du

mât de *pavillon*. On met le *pavillon* en berne dans les rades, en tirant du canon, pour appeler son équipage, quand on est prêt à partir; pour demander du secours, quand on est indigent: on s'en sert aussi à la mer pour les mêmes raisons; c'est un signal général qui est reçu par toutes les nations de l'Europe, & qui demande presque toujours l'assistance des autres.

PAUMELE, s. f. lisiere de drap *S*, *Fig.* 646, que le cordier a dans sa main, & dans laquelle il tient le fil pour arrêter le tortillement que la roue imprime jusqu'à ce qu'il ait bien disposé le chanvre qu'il file; elle empêche que la main du fileur ne soit coupée par le fil.

PAUMER; les levantins entendent par ce mot se touer à force de bras. (*S.*)

PAUMET ou *paumele*, s. f. les voiliers emploient une espece de dé, *Fig.* 971, pour pousser leur aiguille. Comme leurs ouvrages exigent & de fortes aiguilles & de grands éforts, un dé ordinaire au bout d'un doigt quelconque de la main, ne feroit pas assez avantageusement placé pour vaincre la résistance que les voiliers trouvent à coudre à ces voiles, les ralingues & les œillets: c'est cette raison qui leur a fait placer un dé de forme convenable au milieu de la paume de la main. Ce dé circulaire *A*, *Fig.* 972, s'applique, par une face plane, sur une laniere de cuir, où il est ataché; les deux bouts de cette laniere sont cousus ensemble, & cet assemblage porte le nom de *paumele*. Dans cette *paumele* on pratique une ouverture *B* pour le passage du pouce, afin qu'étant mise en place, elle ne puisse tourner en aucun sens autour de la main, *Fig.* 973, & que le dé corresponde toujours au milieu de la main pendant tout le cours du travail de l'ouvrier.

PAVOIS, s. m. ce sont des bandes d'étofe hautes de quatre pieds environ, plus ou moins, que l'on met tout autour des vaisseaux pour les orner, & couvrir les bastingages. Les *pavois* du roi de France sont bleus, bordés de jaûne, semés de fleurs de lis d'or; ceux des vaisseaux marchands different & ne sont jamais semblables aux *pavois* du roi. Les *pavois* des vaisseaux de guerre Anglois sont rouges & ordinairement bordés de blanc ou de jaûne.

PAVOISER, v. a. c'est parer les vaisseaux de leurs pavois, & les orner de pavillons à tous les mâts & bouts de vergues, symmétrisés pour les couleurs.

PAUSES; bateaux fort larges & extrêmement longs, dont les étrangers se servent à Archangel en Moscovie pour porter les marchandises à bord. (*S.*)

PAYEMENT ou PAIEMENT, s. m. *paiement des apointemens*; ce qui se donne pour aquiter les apointemens, sur quoi l'ordonance de 1765 contient quelques dispositions particulieres que voici.

Des apointemens des officiers dans le port. Les officiers généraux & particuliers seront payés dans les ports & arsenaux de marine où ils seront destinés par les listes de Sa Majesté, des apointemens & supplémens d'apointemens qui leur seront attribués, en conformité des ordonances de Sa Majesté à ce sujet. *Voyez* APOINTEMENS, RÉGIE, *administration*, OFFICIERS *de la marine*, COMMISSAIRE.

Les officiers qui pour quelque faute auront été mis en prison ou auront été interdits, ne pouront être payés de leurs apointemens, sans un ordre exprès de Sa Majesté.

Des apointemens des officiers à la mer. Les officiers généraux, capitaines & autres officiers commandans à la mer, auront, indépendament des apointemens & supplémens dont ils jouissent dans le port, les supplemens d'apointemens qui leur seront fixés par les réglemens de Sa Majesté, pour le temps qu'ils seront employés à la mer. *Voyez* TABLE.

Les officiers employés sous les ordres des capitaines & autres officiers commandans, auront à la mer les mêmes apointemens & supplémens d'apointemens dont ils jouissent dans le port.

Le *paiement* des supplémens d'apointemens pour le service à la mer, sera fait aux officiers commandans, du jour que les vaisseaux & autres bâtimens auront été mis en rade, ou du jour que la chaudiere sera établie à bord, dans les lieux qui n'auroient d'autre rade que le port, jusque & compris le jour de la revue au désarmement. *Voyez* au surplus APOINTEMANS, OFFICIERS *de la marine*.

Comme ce mot est sous presse, il paroît un réglement du premier janvier 1786 sur les payes & les avancemens des gens de mer dont voici la teneur:

1. Tous les jeunes gens au dessus de onze ans & au dessous de seize, qui seront embarqués sur les vaisseaux de Sa Majesté, y seront employés en qualité de mousses, à huit livres de paye par mois.

2. Tous les gens de mer au dessus de l'âge de seize ans & au dessous de dix-huit, & tous les gens classés qui n'auront point encore fait six mois de navigation, soit sur les vaisseaux de Sa Majesté soit sur les navires marchands, quel que soit leur âge, ne seront employés sur lesdits vaisseaux qu'en qualité de novices-matelots à quatorze livres de paye par mois.

3. Les gens de mer classés, âgés de dix-huit ans, qui auront fait six mois de service ou de navigation, ne pouront être employés sur lesdits vaisseaux, que comme matelots, & seront divisés en trois classes; savoir: la basse paye à seize livres par mois; moyene paye à dix-huit livres; & haute paye à vingt-une livres.

4. Lesdits matelots commenceront toujours par la basse-paye, & ne pouront être portés à la moyene paye qu'après avoir fait douze mois de service sur les vaisseaux de Sa Majesté comme matelots; & ils ne pouront pareillement passer à la haute paye qu'après avoir servi pendant douze mois à celle de dix-huit livres.

5. Les matelots qui auront le temps de service prescrit par l'article précédent, n'obtiendront néanmoins les augmentations de paye que lorsqu'ils seront jugés les avoir méritées; & lesdites augmentations ne seront acordées qu'aux désarmemens des vaisseaux ou autres bâtimens de *Sa Majesté*, & en la maniere qui sera prescrite par les articles ci-après.

6. Il ne sera plus acordé aux matelots, de mérite de gabier; voulant Sa Majesté que les capitaines & officiers commandant ses vaisseaux & autres bâtimens, choisissent parmi les matelots à haute paye, ceux qu'ils jugeront les plus propres à faire le service de gabier; & il sera fait note sur les livrets desdits matelots, du temps pendant lequel ils auront templi cette fonction.

7. Lesdits matelots jouiront d'un supplément de paye de trois livres par mois pendant qu'ils seront employés comme gabier; & leur service en cette qualité sera une raison de préférence pour les avancer au grade de quartier-maître; il ne poura être employé qu'un certain nombre de gabiers sur chaque vaisseau ou autre bâtiment; savoir: seize sur les vaisseaux à trois ponts, quatorze sur les vaisseaux de 80 canons, treize sur ceux de 74, onze sur les vaisseaux de 64, neuf sur ceux de 50; huit sur les frégates portant du canon de 18, six sur les frégates portant du canon de 12, & cinq sur les corvetes.

8. Les capitaines & officiers commandant les vaisseaux & autres bâtimens, choisiront parmi les matelots ceux qu'ils jugeront propres au service de la timonerie; & ils leur feront remplir les fonctions d'aides-timoniers, sans qu'ils puissent prétendre pour cela à aucun supplément de paye; mais il sera fait note sur les livrets desdits matelots, du temps qu'ils auront été employés comme aides-timoniers.

9. Le mérite de timonier ne sera acordé qu'à ceux des matelots auxquels les commandans auront reconu des talens particuliers pour la timonerie, & qui auront trente mois de service sur les vaisseaux de Sa Majesté, dont neuf mois en qualité d'aides-timoniers; ou vingt mois de service sur lesdits vaisseaux, dont neuf mois comme aides-timoniers, avec trente mois de navigation sur les navires marchands.

10. Lesdits timoniers seront divisés en deux classes; savoir: premiers timoniers à *trente-deux livres*, *trente-six livres & quarante-deux livres* de solde par mois, & seconds timoniers à *vingt-quatre livres & trente livres*; lesdits timoniers ne pouront parvenir à la premiere classe, qu'ils n'aient servi au moins dix-huit mois dans la seconde, ni passer à une paye supérieure d'une classe, s'ils n'ont été au moins neuf mois dans la paye inférieure de cette classe.

11. Aucun matelot ne poura obtenir le grade d'officier marinier de manœuvre, qu'il ne soit à la haute-paye, ou qu'il n'ait fait quarante-deux mois de service sur les vaisseaux de Sa Majesté, comme matelot, ou trente mois de service sur lesdits vaisseaux, avec un pareil temps de trente mois de navigation sur les navires marchands.

12. Les matelots qui, étant classés depuis vingt ans, & ayant cinquante-quatre mois de service sur les vaisseaux de Sa Majesté, n'auront point été faits officiers mariniers ou timoniers, seront employés sur les vaisseaux en qualité de matelots vétérans à *vingt-quatre livres* par mois.

13. Les grades d'officiers mariniers de manœuvre, seront au nombre de quatre; savoir: premiers maîtres, seconds maîtres, contre-maîtres, & quartiers-maîtres; voulant Sa Majesté que le mérite de bosseman & ceux de patrons de chaloupes & de canots soient & demeurent supprimés.

14. Les capitaines choisiront les patrons de chaloupe, parmi les contre-maîtres; les bossemans, parmi les contre-maîtres ou quartiers-maîtres; & les patrons de canots, parmi les quartiers-maîtres seulement. Il sera fait note sur les livrets desdits contre-maîtres & quartiers-maîtres, du temps qu'ils auront rempli les fonctions de patrons de chaloupes, de bossemans & de patrons de canot.

15. Il y aura trois payes dans le grade de maître d'équipage, & deux payes seulement dans les autres grades d'officiers mariniers de manœuvre; les quartiers maîtres seront payés à *vingt quatre & trente livres* par mois, les contre-maîtres à *trente-trois livres* & *trente-neuf livres*, les seconds maîtres à *quarante-deux livres* & *cinquante livres*, & les premiers maîtres à *cinquante cinq livres*, *soixante livres* & *soixante dix livres* par mois.

16. Les matelots qui, ayant le temps de service ou de navigation prescrit par l'article II, seront faits officiers mariniers de manœuvre, n'obtiendront d'abord que le grade de quartier-maître; ils ne pouront ensuite parvenir aux grades supérieurs qu'après avoir servi au moins douze mois dans chaque grade inférieur, ni passer à une paye supérieure dans un grade, qu'après avoir servi au moins six mois dans la paye inférieure de ce grade.

17. Les grades d'officiers mariniers de pilotage eront au nombre de trois; savoir: premiers pilotes, seconds pilotes & aides-pilotes.

18. Aucun homme de mer ne poura être admis à la qualité d'aide-pilote, s'il ne raporte un certificat d'examen d'hydrographie, & s'il n'a douze mois de service sur les vaisseaux de Sa Majesté, avec trente-six mois de navigation sur les navires marchands; chaque mois de service sur les vaisseaux, au delà des douze mois ci-dessus prescrits, étant comptés pour deux mois de navigation sur lesdits navires marchands.

19. Il y aura trois payes dans le grade de premier pilote, & deux payes seulement dans les autres grades d'officiers mariniers de pilotage. Les aides-pilotes seront payés à *vingt-quatre livres* & *trente livres* par mois, les seconds pilotes à *trente-six livres* & *quarante-cinq livres*, & les premiers pilotes à *cinquante livres*, *soixante livres* & *soi-*

tente-dix livres; lesdits officiers mariniers ne pouront passer à un grade supérieur, qu'après avoir servi au moins seize mois dans le grade inférieur, ni passer à une paye supérieure dans un grade, qu'après avoir servi au moins huit mois dans la paye inférieure de ce grade. Les pilotes côtiers seront payés à *quarante-cinq livres*, *cinquante-cinq* & *soixante-cinq livres* par mois.

20. Il n'y aura plus à l'avenir que deux grades d'officiers mariniers de canonage; savoir: celui de maître & de second maître canonier; le grade d'aide-canonier sera & demeurera supprimé.

21. Sa Majesté, ayant réglé par l'ordonance de ce jour, concernant le corps royal de canoniers matelots, que les maîtres & seconds maîtres canoniers de ses vaisseaux, les capitaines d'armes, les armuriers, les canoniers chargés de la distribution des poudres le jour du combat, & les chefs de pieces, seront pris à l'avenir dans les bas officiers & canoniers matelots du corps royal de marine: elle veut que lesdits bas officiers canoniers matelots jouissent, pendant qu'ils seront embarqués, d'un supplément de solde, en sus de leur solde ordinaire, lequel sera réglé de la maniere suivante.

Les sergens majors & fouriers auront en supplément les deux tiers de leur solde; le supplément des maîtres canoniers, seconds maîtres canoniers maîtres armuriers & garçons armuriers, sera des trois quarts de leur solde; celui des canoniers matelots de premiere classe, sera la solde entiere; celui des canoniers matelots de la seconde classe, les trois quarts de la solde; celui de la troisieme classe, les deux tiers; & celui des tambours la moitié de la solde.

22. Dans le cas où il ne pouroit pas être embarqué sur un vaisseau, frégate ou autre bâtiment, un nombre suffisant de bas officiers ou canoniers matelots du corps royal, pour remplir tous les postes qui leur sont affectés par ladite ordonance, lesdits bas officiers, ou canoniers matelots seront remplacés par des officiers mariniers de manœuvre, & par des matelots à haute paye, choisis les uns & les autres parmi ceux qui auront été exercés aux écoles de canonage à la suite du corps royal des canoniers matelots; les officiers mariniers de manœuvre, employés ainsi en remplacement, comme maîtres canoniers, capitaines d'armes ou seconds maîtres canoniers, jouiront de la paye qu'ils ont dans leur grade d'officiers mariniers de manœuvre; & les matelots à haute paye, employés comme chefs de piece, auront un supplément de *cinq livres* par mois, en outre de leur solde ordinaire. Les armuriers externes employés en remplacement de ceux du corps royal, seront payés; savoir: les maîtres armuriers à *trente-trois livres* & *quarante-deux livres* de solde par mois, & les aides-armuriers à *vingt-quatre livres* & *trente-deux livres* par mois.

23. Si le détachement étoit composé d'un plus grand nombre de canoniers matelots, qu'il n'est nécessaire pour remplir tous les postes affectés auxdits canoniers, & que dans le nombre excédant il s'en trouvât qui fussent désignés par les majors d'escadre, chefs de division, comme suffisament instruits, les commandans des bâtimens les emploîront en qualité de chargeurs.

24. Les postes des chargeurs qui ne seront pas remplis par les canoniers matelots, le seront par des matelots à haute paye, choisis par les commandans des bâtimens, parmi les plus instruits dans le canonage; & lesdits matelots jouiront d'un supplément de solde de *trois livres* par mois, pendant qu'ils seront employés comme chargeurs.

25. Les canoniers matelots de premiere classe, qui auront obtenu le mérite de quartier-maître, conformément à l'article 20, titre IV de l'ordonance concernant le corps royal des canoniers matelots, (*Voyez* MATELOT *canonier*) pouront être embarqués comme quartiers-maîtres sur les vaisseaux, frégates & autres bâtimens; mais il ne poura en être employé qu'un certain nombre en cette qualité sur chaque bâtiment; savoir: quatre sur les vaisseaux à trois ponts; trois, sur les vaisseaux à deux bateries; deux, sur les frégates; & un seulement, sur les corvetes & bâtimens inférieurs: il sera acordé auxdits canoniers matelots, pendant le temps qu'ils serviront en qualité de quartiers maîtres, un supplément de *cinq livres* par mois, en sus de la solde qu'ils ont à la mer, comme canoniers matelots de premiere classe; mais ils seront tenus en même temps de remplir leurs fonctions ordinaires de chef de piece.

26. Les matelots ne pouront parvenir au grade d'aide-charpentier, aide-calfats ou aide-voilier, s'ils n'ont fait preuve d'instruction dans leur art, & s'ils n'ont servi au moins trente-six mois sur les vaisseaux de Sa Majesté, comme matelot.

27. Chaque année de service à l'arsenal, poura néanmoins leur être comptée pour quatre mois de service à la mer, pourvu que lesdits ouvriers aient au moins dix-huit mois de service effectif sur les vaisseaux de Sa Majesté.

28. Il y aura trois payes dans les grades de maître de chaque classe d'ouvriers, & deux payes seulement dans les autres grades d'officiers mariniers: les aides seront payés à *vingt-quatre livres* & *trente livres* par mois; les seconds à *trente-six* & *quarante cinq livres*, & les maîtres à *cinquante livres*, *cinquante-cinq livres* & *soixante livres*. Lesdits officiers mariniers ne pouront être avancés à un grade supérieur, qu'ils n'aient servi au moins seize mois dans le grade inférieur, ni passer à une paye supérieure d'un grade, qu'ils n'aient servi au moins huit mois dans la paye inférieure de ce grade.

29. Sa Majesté voulant qu'à l'avenir les charpentiers puissent remplir le service de calfat, toutes les fois que les besoins de ses vaisseaux l'exigeront, elle acorde un supplément de *trois livres* de solde par mois, aux seconds & aux aides-charpentiers qui, au moment de l'embarquement, raporteront un certificat du directeur des constructions, qui constate

constate qu'ils ont déja été employés dans le port aux travaux du calfatage.

30. Il sera acordé un supplément de solde aux premiers maîtres embarqués sur les vaisseaux de ligne; savoir: au premier maître d'équipage, au premier maître pilote & au sergent-major fourier ou maître canonier du corps royal, faisant fonction de premier maître canonier, un supplément de *dix livres* par mois sur les vaisseaux à trois ponts; un de *six livres* par mois sur les vaisseaux de 80 & de 74 canons, & un de *quatre livres* par mois sur les vaisseaux de 64 canons; aux maître charpentier, maître calfat & maître voilier, *six livres* par mois sur les vaisseaux à trois ponts, & *quatre livres* par mois sur ceux de 80, 74 & 64 canons. Lesdits supplémens ne seront payés que pendant la durée des campagnes seulement, sans que les maîtres qui en auront joui, puissent y prétendre lorsqu'ils seront embarqués ensuite sur d'autres bâtimens.

31. L'intention de Sa Majesté étant qu'à l'avenir il ne soit fourni qu'une ration simple à chacun des hommes qui composent les équipages, elle acorde aux officiers mariniers de manœuvre, de pilotage, de charpentage, de calfatage & de voilerie, aux officiers mariniers de manœuvre qui pouroient être embarqués comme maîtres ou seconds maîtres, canoniers, aux armuriers & autres ouvriers externes, aux chirurgiens & aux commis du munitionaire, & aux sergens, caporaux, apointés, tambours & fifres des troupes composant la garnison, un supplément de solde de *sept livres dix sous* par mois, pour leur tenir lieu des demi-rations qu'ils avoient ci-devant, & qui seront & demeureront supprimées.

Ledit supplément ne sera point acordé aux bas officiers & canoniers matelots du corps royal; l'augmentation de solde qui leur est donnée par l'article 21, devant leur tenir lieu de tout autre supplément.

32. Aucun officier marinier ou matelot ne poura être avancé, soit en solde, soit en grade, qu'aux revues de désarmement qui seront faites dans le port; ou sur les vaisseaux, dans la campagne, dont la durée excédera un an, conformément à ce qui sera prescrit par les articles ci-après; Sa Majesté faisant expresses défenses aux officiers commandant les vaisseaux & autres bâtimens d'acorder aucun avancement pendant la durée des campagnes, si ce n'est lors desdites revues; & faisant pareillement défenses aux chefs & commissaires des classes, d'acorder dans aucun cas, des avancemens, soit lors des levées, soit de toute autre maniere.

33. Dans le cas néanmoins où quelque poste d'officier marinier de manœuvre viendroit à vaquer, soit par mort ou autrement, le commandant du vaisseau aura le droit de le remplir, & le remplira, s'il le juge à propos, par un homme d'un grade immédiatement inférieur.

34. Les commis aux revues apostilleront les remplacemens ainsi faits par les commandans, sur les livrets des gens de mer qui les auront obtenus, & lesdits gens de mer seront payés au désarmement, à la plus basse paye de leur nouveau grade, à compter du jour où ils en auront rempli les fonctions; ils seront en outre confirmés dans ledit nouveau grade, si, à l'époque du désarmement, ils ont le temps de service prescrit par les articles ci-dessus.

35. Pareillement, s'il venoit à manquer un chef de piece pendant la campagne, & qu'il n'y eût pas de canoniers matelots du corps royal pour les remplacer, ou que parmi les canoniers matelots non employés, il n'y en eût pas de suffisament instruits, le commandant du bâtiment feroit remplir ce poste par un matelot à haute paye, instruit dans le canonage, lequel jouiroit d'un supplément de solde de *cinq livres* par mois pendant qu'il seroit employé comme chef de piece.

36. Sa Majesté voulant que le nombre des officiers mariniers ne soit, dans les classes, qu'environ un huitieme de celui des matelots, il sera arrêté tous les ans par le secrétaire d'état ayant le département de la marine, un état du nombre d'officiers mariniers de chaque espece, qui poura être fait aux désarmemens des vaisseaux, proportionément au nombre d'hommes d'équipage & à la durée des campagnes.

37. Il sera pareillement arrêté tous les ans un état des augmentations de solde qui pouront être acordées aux désarmemens, tant aux officiers mariniers qu'aux matelots, relativement à la durée des campagnes & au nombre d'hommes des équipages.

38. Lesdits états seront faits d'après les examens des états de situation de différentes inspections des classes, lesquels seront envoyés au mois de novembre de chaque année par les inspecteurs particuliers à l'inspecteur général, qui les adressera au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

39. Les capitaines & officiers commandant les vaisseaux & autres bâtimens de Sa Majesté, dresseront, avant le désarmement, l'état de tous les hommes de leur équipage, qu'ils jugeront avoir mérité de l'avancement, en notant le grade ou l'augmentation de solde qu'ils estiment devoir être acordé à chacun d'eux.

40. Ils remettront ledit état au président du conseil de marine, qui fera vérifier par le commissaire du bureau des armemens, si les officiers mariniers & matelots qui y seront portés, sont dans le cas, par la durée de leur service & par leurs grades actuels, d'obtenir les avancemens proposés, conformément au présent réglement.

41. Le conseil de marine, auquel l'état ainsi vérifié sera remis par le président, examinera si le nombre total des avancemens proposés, tant en grade qu'en solde, en y comprenant ceux qui auront été faits en remplacement pendant la campagne, & qui auront été confirmés conformément aux articles 33 & 34, n'excede pas la proportion ordonée par le secrétaire d'état ayant le département

de la marine, telle qu'elle étoit fixée à l'époque de l'armement; & s'il trouve que la proportion est observée, le président donnera l'ordre au commissaire de porter lesdits avancemens sur le rôle de désarmement.

42. Lorsque quelqu'un des gens de l'équipage aura mérité, par des services ou des talens distingués, ou par des actions particulieres, un avancement dont il ne seroit pas encore susceptible suivant les dispositions du présent réglement, le capitaine en fera note sur l'état, & adressera ses représentations au président du conseil de marine, lequel fera mettre en délibération dans ledit conseil, s'il convient d'avancer extraordinairement lesdits gens de mer.

43. Enjoint Sa Majesté aux commissaires des armemens, de faire note de tous les avancemens, sur les livrets des gens de mer qui les auront obtenus; & dans le cas où cela ne feroit pas possible, d'en donner avis aux commissaires des classes, pour que ceux-ci inscrivent lesdites notes sur la matricule & sur les livrets.

44. Il sera fait des revues de désarmement sur tous les vaisseaux de Sa Majesté, qui étant armés depuis plus d'un an, ne feront pas dans le cas de rentrer avant trois mois, dans les ports du royaume.

45. Il sera acordé dans ces revues, des augmentations de grade & de solde, aux officiers mariniers & matelots qui les auront méritées, & qui en feront susceptibles par leur service, conformément aux dispositions du présent réglement, & en suivant, quant à la proportion du nombre de ces avancemens, le réglement particulier qui étoit observé à l'époque de l'armement.

46. Le capitaine de chaque vaisseau ou autre bâtiment faisant partie d'une escadre ou division, formera l'état des avancemens qu'il jugera devoir proposer pour les gens de son équipage; & après que le commis aux revues, embarqué sur son vaisseau, aura vérifié les temps de service des gens de mer, qui y feront portés, ledit capitaine présentera ledit état, avec la vérification du commis aux revues, au commandant & à l'intendant de l'escadre, lesquels l'arrêteront définitivement.

47. L'état des avancemens ayant été arreté par le commandant & l'intendant de l'escadre, le commis aux revues dressera de nouveaux rôles d'équipage, sur lesquels les officiers mariniers & matelots seront portés avec les qualités & soldes qu'ils auront acquises; & il en sera fait note sur les livrets desdits officiers mariniers & matelots.

Après l'entiere confection des nouveaux rôles, il sera dressé des copies exactes, pour être envoyées par les premieres occasions à l'intendant ou ordonnateur du port où le bâtiment aura été armé; & il y sera joint pareillement des copies des anciens rôles.

48. Lorsque le vaisseau ou autre bâtiment qui se trouvera dans le cas de faire une revue de désarmement, ne fera pas partie d'une escadre ou division, l'état des avancemens sera arrêté par le capitaine; mais lors du désarmement définitif du vaisseau, dans un des ports du royaume, ledit capitaine sera tenu, avant que les équipages ne soient payés, de présenter l'état au conseil de marine; & dans le cas ou quelques-uns des avancemens n'auront pas été faits d'une maniere conforme au présent réglement, ils seront déclarés nuls & rayés du rôle & des livrets.

Veut Sa Majesté, que le présent réglement soit exécuté selon sa forme & teneur, dérogeant à toutes ordonances & réglemens contraires à icelui.

Ci-après un réglement sur les états majors & équipages dont les vaisseaux & autres bâtimens du roi seront armés; ensemble les apointemens & solde de ceux qui doivent les composer: ledit réglement du premier janvier 1786.

	Frégate de 36 canons de 18 & 8.		Frégate de 32 canons de 12 & 6.	
ÉTAT-M	en guerre.	en paix.	en guerre.	en paix.
Capitaines	1	1	0	1
Major de vaisseau.	0	1	1	1
Lieutenans de vaisseau.	3	2	3	2
Sous-lieutenans de vaisseau.	3	3	2	2
Officiers de la garnison.	1	0	1	0
Commis aux revues.	1	1	1	1
Aumônier.	1	1	1	1
Chirurgien major.	1	1	1	1
Total de l'I	11	10	10	9
ÉQUIP				
Éleves & Volontaires.	4	4	4	4
Officiers mariniers				
Premiers maîtres . . . à . . 55 . .	1	1	1	1
Seconds maîtres. . . . à . . 42 . .	2	1	1	1
Contre-maîtres . . . . à . . 33 . .	2	2	2	2
Quartier-maîtres. . . . à . . 24 . .	9	7	8	6
Officiers marin				
Premiers Pilotes . . . à . . 50 . .	1	1	1	1
Seconds Pilotes . . . à . . 36 . .	1	1	1	1
Aides Pilotes . . . . à . . 24 . .	3	2	2	1
Pilotes côtiers . . . . à . . 45 . .	1	1	1	1
Détachement du Corps royal				
Maîtres Canoniers	1	1	1	1
Seconds maîtres Canoniers.	4	3	3	3
Canoniers matelots.	22	32	20	25
Maîtres Armuriers.	1	1	1	0
Garçons Armuriers.	0	0	0	1
Officiers mariniers				
Maîtres Charpentiers . . à . . 50 .	1	1	1	0
Seconds Charpentiers . . à . . 36 .	1	1	1	1
Aides Charpentiers. . . à . . 24 .	2	1	1	1
Officiers mariniei				
Maîtres Calfats. . . . . à . . 50 .	1	1	1	0
Seconds Calfats . . . . à . . 36 .	1	1	1	1
Aides Calfats. . . . . . à . . 24 .	1	1	1	1

Vaisseau de 110 canons de 36, 24, 12 & 8.		Vaisseau de 80 canons de 36, 24 & 12.		Vaisseau de 74 canons de 36, 18 & 8.		Vaisseau de 64 canons de 24, 12 & 8.		Frégate de 36 canons de 18 & 8.		Frégate de 32 canons de 12 & 6.	
en guerre.	*en paix.*	*en guerre.*	*en paix.*	*en guerre.*	*en paix.*	*en guerre.*	*en paix.*	*en guerre.*	*en paix.*	*en guerre.*	*en paix.*
1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	2	2	1	2	1	1	1	2	2	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
6	4	5	4	4	3	4	3	3	3	3	3
150	112	116	88	101	72	72	50	40	28	33	22
150	112	116	88	101	72	72	50	40	28	33	22
150	112	126	88	101	72	72	50	40	28	33	22
150	112	115	88	101	72	72	50	40	28	32	22
756	624	612	498	514	409	384	299	226	182	189	146
170	0	130	0	100	0	70	0	45	0	35	0
75	65	60	60	50	50	44	44	26	26	21	22
1001	699	812	558	664	459	498	343	297	208	246	168
2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1
4	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0
2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0
17	14	13	11	13	11	13	11	7	6	6	5
36	28	27	23	26	23	25	21	17	14	15	13

Les officiers de vaisseau seront employés sur les rôles d'armemens pour leurs apointemens & supplémens d'apointemens, suivant les réglemens de Sa Majesté rendus à ce sujet (*Voyez* Table); les sous-lieutenans de vaisseau, lieutenans du corps royal des canoniers matelots n'y seront portés que pour les apointemens attribués à leur grade de sous-lieutenans de vaisseau, & ils continueront d'être employés sur les revues dudit corps royal, pour le supplément qui leur est acordé, comme lieutenans des compagnies (*Voyez* Matelot *canonier*); les autres officiers du corps royal qui pouront être embarqués sur les vaisseaux, continueront également d'être employés sur les revues de leurs corps, & ne seront portés sur les rôles d'armement que pour *mémoire*.

Les apointemens des officiers de la garnison, continueront d'être payés par le trésorier de l'extraordinaire des guerres, & ne seront portés sur le rôle d'armement que pour *mémoire*.

Le commis aux revues sera employé sur les rôles d'armement pour les apointemens qui lui sont attribués dans le port, par les états de Sa Majesté.

Les apointemens des anmôniers seront de cinquante livres par mois.

Il sera payé au chirurgien major, indépendament des apointemens dont il jouit dans le port, & pour lesquels il sera employé dans le rôle, un sou par mois pour chaque persone, à raison du nombre total de celles embarquées, non compris les passagers, pour la fourniture & l'entretien des instrumens qui lui sont nécessaires.

Le capitaine, les officiers de l'état major du vaisseau, ceux de la garnison, le commis aux revues, l'anmônier & le chirurgien major, & les passagers désignés pour manger avec les officiers, jouiront du traitement qui leur est acordé par le réglement de ce jour. *Voyez* Table.

La solde & subsistance des éleves & volontaires, sera conforme à ce qui est réglé par les ordonances concernant lesdits éleves & lesdits volontaires. *Voyez* Suppression & Volontaires.

Les officiers mariniers de manœuvre, de pilotage, de charpentage, de calfatage & de voilerie; les officiers mariniers de manœuvre, employés comme maîtres ou seconds maîtres canoniers; les maîtres & aides armuriers employés en remplacement de ceux du corps royal, & les ouvriers extraordinaires embarqués sur les vaisseaux; les chirurgiens & les commis du munitionaire & les sergens, caporaux, apointés, tambours & fifres des troupes composant la garnison, jouiront d'un supplément de solde de sept livres dix sous par mois, pour leur tenir lieu des demi-rations qu'ils avoient ci devant & qui sont supprimées.

Il sera acordé en outre un supplément de solde, par mois, aux premiers maîtres embarqués sur les vaisseaux de ligne; savoir: au premier maître d'équipage, au premier maître pilote, & au sergent major fourier ou maître canonier du corps royal, faisant fonction de premier maître canonier, un supplément de dix livres par mois, sur les vaisseaux à trois ponts; un de six livres par mois, sur les vaisseaux de 80 & 74 canons; & un de quatre livres par mois, sur ceux de 64 canons; au maître charpentier, maître calfat & maître voilier, six livres par mois, sur les vaisseaux à trois ponts, & quatre livres par mois, sur ceux de 80, 74 & 64 canons.

Les maîtres de manœuvre, de pilotage & de canonage, amiraux ou vice-amiraux, continueront de jouir, lorsqu'ils seront armés, d'un supplément de vingt livres par mois, en sus de leurs apointemens.

Les officiers mariniers embarqués pour faire des fonctions supérieures à leurs grades, ne jouiront que des payes qui leur auront été acordées au désarmement de leur derniere campagne.

Les officiers mariniers de manœuvre, embarqués en remplacement des maîtres ou seconds maîtres canoniers du corps royal, jouiront pareillement de la paye qui leur aura été acordée au désarmement de leur derniere campagne.

Il sera acordé aux bas officiers & canoniers du corps royal des canoniers matelots, un supplément de solde par mois, qui sera réglé d'après leur solde ordinaire.

Savoir:

Aux sergens majors, les $\frac{3}{2}$ de leur solde ou	24 l.	0 s.	0 d.
Aux fu[illegible]ers, les $\frac{3}{2}$ *idem*. ou	22	0	0
Aux maîtres canoniers, les $\frac{3}{4}$ *id.* ou	20	12	6
Aux seconds maîtres canoniers, les $\frac{3}{4}$ *idem.* ou	16	2	6
Aux maîtres armuriers, les $\frac{3}{4}$ *id.* ou	18	0	0
Aux garçons armuriers, les $\frac{3}{4}$ *id.* ou	12	7	6
Aux canoniers matelots; premiere classe, leur solde entiere ou	12	10	0
Aux canoniers matelots; deuxieme classe, les $\frac{3}{4}$ *idem.* ou	8	12	6
Aux canoniers matelots; troisieme classe, les $\frac{2}{3}$ *idem.* ou	6	6	8
Aux tambours la moitié de leur solde ou	7	0	0

Les canoniers matelots de la premiere classe, qui auront le mérite de quartier maître, & qui seront employés sur les vaisseaux en ladite qualité de quartier maître, jouiront d'un supplément de cinq livres par mois.

Les armuriers externes employés en remplacement des armuriers du corps royal, seront payés, savoir: les maîtres armuriers à trente-trois & quarante-deux livres par mois, & les aides armuriers à vingt-quatre & trente deux livres par mois.

Les seconds charpentiers & les aides charpentiers qui raporteront un certificat du directeur des constructions, qui constate qu'ils ont été employés aux travaux du calfatage dans le port, auront en outre de leur solde un supplément de trois livres par mois.

Il sera acordé un supplément de cinq livres par mois aux matelots à haute paye, qui seront employés comme chefs de piece, en remplacement des canoniers matelots du corps royal; & un supplément de trois livres par mois aux matelots à haute & à moyene paye, qui seront choisis par les commandans des bâtimens pour remplir les fonctions de chargeurs.

Il sera pareillement acordé un supplément de trois livres par mois aux matelots à haute paye, qui seront choisis par les commandans pour faire le service de gabiers; mais il ne poura être employé en qualité de gabiers, qu'un nombre déterminé de matelots sur chaque vaisseau ou autre bâtiment; savoir: seize sur les vaisseaux à trois ponts; quatorze sur les vaisseaux de 80 canons; treize sur ceux de 74; onze sur les vaisseaux de 64, huit sur les frégates portant du canon de 18; & six sur les frégates portant du canon de 12.

Les troupes formant la garnison du vaisseau en temps de guerre, continueront d'être payées de leur solde par le trésorier de l'extraordinaire des guerres.

Il sera payé un valet à chaque major, lieutenant & sous-lieutenant de vaisseau, ainsi qu'à chaque officier des troupes de la garnison.

Il sera embarqué un forgeron; payé de trente-six à cinquante livres par mois, sur chaque vaisseau à pavillon, & sur les vaisseaux commandant les stations; il sera pareillement embarqué à la suite d'une escadre, au moins de cinq vaisseaux, un chaudronier & un vitrier qui seront payés de trente à quarante livres par mois.

Il ne sera point embarqué sur les vaisseaux, en temps de paix, des troupes d'infanterie pour faire le service de garnison; & les détachemens du corps royal des canoniers matelots, rempliront alors ce service, en même-temps que celui d'officiers mariniers de canonage & de chefs de piece.

Dans le cas où les vaisseaux seroient percés d'un plus grand ou d'un moindre nombre de sabords que leur rang ne le désigne, ou que lesdits vaisseaux porteroient des canons de calibre différent de ceux qui sont spécifiés dans le réglement ci-dessus, les équipages seroient augmentés ou diminués, en temps de guerre, à raison du nombre d'hommes que la différence de l'artillerie comporteroit, en réglant le nombre & l'espece d'hommes nécessaires pour le service de chaque piece, comme il suit:

	Canoniers Matelots.	*Matelots.*	*Soldats.*	*Mousses.*
Pour une piece de 36. . . .	1	12	1	1
Idem. . . . . . de 24. . . .	1	9	1	1
Idem. . . . . . de 18. . . .	1	7	1	1
Idem. . . . . . de 12. . . .	1	6	1	1
Idem. . . . . . de 8. . . .	1	4	0	1

Veut Sa Majesté que le présent réglement soit exécuté selon sa forme & teneur; dérogeant à toutes ordonances, décisions ou réglemens à ce contraires.

PEAUX *de bœuf & de vache*; ce sont les *peaux* de ces animaux, dont on se sert sans aucune préparation, pour garnir les vergues, les haubans, sur l'avant, afin de les empêcher d'user les voiles: on en met aussi dans le capelage des haubans, pour les empêcher de s'user sur le bois (*B*).

Peaux *de mouton*; ce sont les *peaux* de ces animaux, garnies de leur laine dont on se sert pour couvrir le bouton des écouvillons à canon, afin de bien nétoyer la piece à chaque coup qu'elle tire.

PÊCHE, s. f. art, exercice ou action de pêcher.

Pêchar, v. a. prendre du poisson avec des filets ou autrement.

Pêcher, v. a. c'est figurément retirer de la mer les choses qui y sont plongées; ainsi lorsqu'on a perdu une ancre, parce que le câble & l'orin ont câssé, on la pêche en la cherchant avec des dragues, grapins ou d'autre maniere; & on fait plonger des hommes adroits pour passer un bon orin sur un des becs, afin de la haler en haut avec une chaloupe. On dit aussi *pêcher* un navire ou le relever, quand il est coulé, en faisant manœuvre pour cela. On pêche les câbles & grelins que l'on

a filé par le bout, en les dragant avec des grapins d'abordage ou des chates.

PÊCHEUR, f. m. les *pêcheurs* sont des hommes qui prenent le poisson à la ligne ou avec des filets. Ils sont classés & naviguent presque toute l'année le long des côtes, en prenant du poisson, de sorte qu'ils sont presque tous pilotes côtiers.

PEDAGNE, *terme de galere*; c'est l'apui sur lequel posent les pieds des forçats qui tirent la rame; il est posé de même que les bancs, à un pied plus bas (*S*).

PÉDAGNON. C'est l'apui des pieds des forçats qui tirent la rame, quand ils voguent avant. Il est posé sur la même ligne que les bancs, apuié d'un bout par un michon, au furcoursie, & de l'autre bout sur un étrieu de fer, qui est ataché à la potence (*S*).

PÉGOLIERE ou *pégauliere* ou *pigouliere*, f. f. le mieux est *pégoliere*, parce que ce mot vient de *pégo* qui signifie en proveuçal *poix* ou *résine*. La *pégoliere* est un bateau dans lequel on a maçoné des chaudieres avec des fourneaux pour chaufer le brai & courroi, lorsqu'on carêne quelque vaisseau; il y a toujours deux ou trois *pégolieres* dans un port, & plus dans ceux du roi.

PEIGNE, f. m. instrument de corderie propre à peigner le chanvre. *Voyez* CHANVRE, page 327, premiere colonne.

PEIGNER *le chanvre*; *Voyez* au mot CHANVRE, l'article de l'âtelier des peigneurs, page 326, deuxieme colonne & suivantes.

PEIGNURE; *congréage*, *voyez* ce mot.

PÉLARDEAUX; palardeaux, *voyez* ce mot.

PÉLICAN, f. m. petit crochet, *Fig.* 597, servant à assujétir les pieces de bois lorsqu'on les scie & les travaille.

PELLE *d'aviron*, *voyez* PALLE.

PELLE *de bois simple* ou *garnie de fer*; c'est un instrument purement de bois, ou de bois garni de fer, qui est composé d'un manche & d'une partie appelée le plat de la *pelle*; on s'en sert pour remuer le lest lorsqu'il est de terre, de sâble ou de petits cailloux; on s'en sert aussi pour remuer les blés, le sel & les autres choses de cette sorte, qu'on charge dans les vaisseaux.

PENAU; *voyez* FAIRE *penau*.

PENDANT; *voyez* FLAMME (*S*).

PENDEUR, f. m. *pentoire*, *voyez* ce mot.

PENDULE, f. m. c'est le nom qu'on donne à une verge ou à un fil chargé d'un ou de plusieurs corps, qui tourne librement autour d'un point fixe, auquel la verge ou le fil est retenu par une de ses extrémités. On l'appele *pendule* simple, lorsqu'il n'y a qu'un seul corps, que ce corps est fort petit, & que la masse du fil ou de la verge peut être considérée comme insensible. On l'appele *pendule* composé, lorsqu'il y a plusieurs corps, ou lorsque, n'y en ayant qu'un, il est plus ou moins gros, la masse du fil ou de la verge étant d'ailleurs telle qu'on voudra.

Considérons d'abord le *pendule* simple. Il est évident que si l'on écarte le *pendule*, de la verticale, la pesanteur tend aussi-tôt à l'y ramener, mais non avec sa force absolue; car elle se décompose nécessairement en deux forces; l'une dans la direction du fil, & qui est par conséquent détruite par la résistance du point fixe, l'autre qui est tangente au cercle que le corps décrit, qui produit seule le mouvement, & laquelle est à la force entiere de la pesanteur, comme le sinus de l'angle que fait le *pendule* avec la verticale, est au rayon. Lorsque le *pendule* est arivé dans la verticale, il passe au delà par sa vitesse acquise, & s'en écarte en montant jusqu'à ce que sa vitesse soit éteinte, après quoi il redescend & monte pour redescendre ensuite. Chaque allée ou retour du point d'où il descend jusqu'à celui où il remonte, est ce qu'on nomme oscillation. Voyons comment on en détermine la durée.

Soit *AC*, *Fig. cl*, la position du *pendule*, après qu'il a été écarté de la verticale *CB*, en sorte que *A* soit le point d'où il commence à descendre. Nommons e l'arc *AB*, s une partie quelconque *AM* de cet arc, a la longueur *CB* ou *CA* de ce *pendule*. La force de la pesanteur suivant la tangente en M, $= \frac{p \, \text{fin.} \, (e-s)}{a}$, & par conséquent l'équation du *pendule*, sera $dds = \frac{p \, \text{fin.} \, (e-s)}{a} dt^2$; multipliant par ds, & intégrant, on aura $ds^2 = A\,dt^2 + \frac{2p}{a} dt^2 \, \text{co-f.} \, (e-s)$, & par conséquent $\frac{ds^2}{dt^2} = A + \frac{2p}{a} \, \text{co-f.} \, (e-s)$. Mais quand $s = 0$, on a $\frac{ds}{ds} = 0$, parce que $\frac{ds}{dt}$ exprime la vitesse, & que cette vitesse est nulle au point *A* de départ; donc $A = -\frac{2p \, \text{co-f.} \, e}{a}$; donc enfin on aura $t = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{2p}} \int \frac{ds}{\sqrt{(\text{co-f.} (e-s) - \text{co-f.} \, e)}}$, ou, en faisant $e - s = z$, $t = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{2p}} \int \frac{-dz}{\sqrt{(\text{co-f.} z - \text{co-f.} e)}}$. Mais si, ayant menées *AE* & *MP* perpendiculaires sur *CB*, on fait $BE = b$, & $BP = x$, on aura co-f. $z = \frac{a-x}{a}$ & co-f. $e = \frac{a-b}{a}$; on aura donc

$t = \frac{a}{\sqrt{2p}} \int \frac{-dx}{\sqrt{(b-x)}.\sqrt{(2ax-xx)}}$. Intégrant, & faisant $x=b$, on trouvera que le temps par l'arc AB, c'est-à-dire, la durée d'une demi-oscillation, $= \frac{\pi\sqrt{a}}{2\sqrt{p}}(1 + \frac{b}{8a} + \frac{9b^2}{256a^2} + \&c.)$, & par conséquent le temps d'une oscillation entiere $= \frac{\pi\sqrt{a}}{\sqrt{p}}(1 + \frac{b}{8a} + \frac{9b^2}{256a^2} + \&c.)$.

Ainsi, la durée d'une oscillation dépend de son étendue, c'est-à-dire, de la grandeur de l'arc que le *pendule* décrit. Si cet arc est infiniment petit, on peut être considéré comme tel, alors le temps T d'une oscillation $= \pi\sqrt{\frac{a}{p}}$. Lors donc qu'il a une étendue plus ou moins sensible, la durée d'une oscillation est plus grande que celle-ci, de la quantité $\pi\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{p}}\left(\frac{b}{8a} + \frac{9b^2}{256a^2} + \&c.\right)$. Si donc on nomme τ ce dont la durée d'une oscillation d'une étendue sensible, surpasse celle d'une oscillation infiniment petite, & qu'on compare cette petite quantité au temps T de cette derniere, on aura $\tau = \left(\frac{b}{8a} + \frac{9b^2}{256a^2} + \&c.\right) T$.

Si a' représente la longueur d'un autre *pendule*, p' la pesanteur qui l'anime, & T' le temps d'une oscillation infiniment petite de ce *pendule*, on aura $T' = \pi\sqrt{\frac{a'}{p'}}$. Donc on aura $T : T' :: \sqrt{\frac{a}{p}} : \sqrt{\frac{a'}{p'}}$; c'est-à-dire, que le temps des oscillations de deux *pendules*, sont comme les racines carrées de leurs longueurs, divisées par les racines carrées de leurs pesanteurs.

Si l'on représente par N & N' les nombres d'oscillations que font ces *pendules* en même temps, ces nombres-là étant en raison inverse des durées des oscillations, on aura $N : N' :: \sqrt{\frac{a'}{p'}} : \sqrt{\frac{a}{p}}$, ou $:: \sqrt{\frac{p}{a}} : \sqrt{\frac{p'}{a'}}$, c'est-à-dire, comme les racines carrées des pesanteurs, divisées par les racines carrées des longueurs.

Si l'on connoît p, l'équation $T = \pi\sqrt{\frac{a}{p}}$, donnant $a = \frac{pT^2}{\pi^2}$, fait connoître la longueur du *pendule* qui fait ses oscillations dans un temps donné, par exemple, dans une seconde, & réciproquement la même équation donnant $p = \frac{\pi^2 a}{T^2}$, fait connoître la vitesse que la pesanteur produit dans un corps, à la fin de la premiere seconde de sa chûte, par une latitude donnée, lorsqu'on connoît la longueur du *pendule*, qui y fait ses oscillations dans un temps donné. Ainsi, pour avoir p sous telle latitude qu'on voudra, il ne s'agit que de pouvoir déterminer la longueur du *pendule* qui bat les secondes, par cette latitude. Pour la trouver, on ne poura mieux faire que d'imiter les procédés par lesquels M. de Mairan détermina, avec tant de précision, en 1735, la longueur du *pendule* qui bat les secondes à Paris, qu'il trouva de 3 pieds 8,57 lignes.

On se munira d'une bonne *pendule* à secondes, qu'on réglera exactement sur le temps moyen & qu'on vérifiera avec soin. Il faudra prendre le *pendule* qu'on mettra en expérience, d'une longueur sensiblement différente de celle du *pendule* de l'horloge. On évitera de faire le fil du *pendule* de lin, de chanvre ou de soie, à cause de l'alongement dont un fil de ces matieres est susceptible, à moins qu'avant de s'en servir, on ne l'ait laissé reposer quelque temps, afin que le fil prene toute l'extension qu'il peut prendre. On évitera également de le faire de métal, parce qu'il n'auroit pas alors assez de flexibilité. Un fil de pite est ce que M. de Mairan & les Académiciens, qui allerent au Pérou pour la détermination de la figure de la terre, ont trouvé de meilleur pour cet usage, tant parce qu'il a assez de flexibilité, que parce qu'il ne s'étend pas facilement. Comme il faut le prendre très-fin pour qu'il ait toute la flexibilité nécessaire, il faut proportioner le poids au degré de force dont il est alors capable, dans la crainte que ce poids joint à la force centrifuge qu'il prend dans les oscillations, ne fasse rompre ce fil. La forme du poids n'est point non plus indifférente. Il paroît que la figure sphérique est celle qui convient le mieux. Un *pendule* formé d'une boule de cuivre, d'un pouce de diametre, atachée à un fil de pite presque aussi délié qu'un cheveu, paroît être celui qui réunit le plus d'avantages. Quant à la vraie longueur du *pendule*, c'est la distance du centre d'oscillation du fil & du poids ensemble, au point de suspension, ou seulement du poids, la masse du fil étant comme insensible par raport à celle du poids.

Pour suspendre le *pendule*, on prendra comme le fit M. de Mairan, une pince d'acier formée de deux regles, chacune de deux ou trois lignes d'épaisseur, bien limées, bien dressées, ajustées & équaries ensemble. Lorsqu'on posera la pince, il

faudra faire en forte que la position soit horizontale. Quand on écartera le *pendule* de la verticale (ce qui ne doit se faire au plus que d'un pouce ou d'un pouce & demi) pour le lâcher ensuite, il faut observer de faire en forte qu'il se meuve bien exactement dans le même plan vertical; car autrement les oscillations seroient coniques au lieu de planes qu'elles doivent être. Le plan dans lequel il convient le mieux de faire mouvoir le *pendule*, est celui qui est perpendiculaire au plan des regles de la pince & du tranchant de cette pince.

Après avoir fait osciller le *pendule* d'épreuve, on commencera à compter ses oscillations & celles du *pendule* de l'horloge, depuis l'instant où ils tombent ensemble du même côté, par exemple, de gauche à droite. On comptera le nombre de secondes que donne l'horloge depuis ce moment, pendant un certain temps, & le nombre d'oscillations que le *pendule* d'épreuve, fait dans le même temps, & on fera cette proportion; le carré du premier de ces nombres, est au carré du second, comme la longueur connue du *pendule* d'épreuve, est à celle du *pendule* qui auroit fait un nombre d'oscillations égal à celui des secondes de l'horloge, & qui auroit batu par conséquent les secondes. Il ne s'agit donc plus que de savoir comment on aura avec exactitude le nombre d'oscillations du *pendule* d'épreuve. Or il faut remarquer que faisant tomber les deux *pendules* ensemble du même côté, par exemple, de gauche à droite, le *pendule* d'épreuve aura gâgné ou perdu deux batements, selon qu'il est plus court ou plus long que celui de l'horloge, lorsqu'après un certain nombre d'oscillations, il recomencera à tomber avec le *pendule* de l'horloge, de gauche à droite. Car ces *pendules* venant à se séparer, après leur chute commune, lorsque le *pendule* d'épreuve commencera à tomber de droite à gauche, au moment même où le *pendule* de l'horloge commencera une vibration en tombant de gauche à droite, il est évident qu'il aura gâgné ou perdu un batement sur le *pendule* de l'horloge, & que par conséquent il doit en gâgner ou perdre encore un pour concourir de nouveau avec lui. Cet instant de chute en sens contraire des deux *pendules*, M. de Mairan le nomme *opposition*, & il appele *concours*, l'instant de la chute commune & dans le même sens, de ces deux *pendules*. M. de Mairan fait observer que plus l'intervalle entre les concours sera grand, ou plus on aura observé de concours pour déterminer cet intervalle, plus l'observation sera exacte. Car supposé, dit ce célebre académicien, qu'on se fût trompé dans le jugement qu'on a porté de l'instant du premier concours, par une fausse estimation de la premiere vibration, ou de l'instant du dernier, par une fausse estimation de la derniere, ou de toutes les deux, en les regardant comme completes, tandis qu'elles ne l'étoient pas, l'erreur se trouvera d'autant moindre, qu'elle sera répandue sur un plus grand nombre de minutes, d'heures ou de concours. Cette attention est très importante. Et pour prouver avec quelle exactitude on doit déterminer le nombre d'oscillations du *pendule* d'observation, M. de Mairan fait voir que dans une de ses expériences faite avec un *pendule* de six pieds, s'il s'étoit trompé d'un quart de vibration, & qu'au lieu de 1000 il en eût compté 1000 $\frac{1}{4}$, il eût trouvé le *pendule* à secondes plus long de plus d' $\frac{1}{7}$ de ligne.

On doit prendre, ainsi qu'il a déja été dit, le *pendule* d'épreuve d'une longueur sensiblement différente de celle du *pendule* de l'horloge; parce que si ces deux *pendules* différoient trop peu, il y auroit nécessairement trop d'intervalle entre deux concours consécutifs, & par conséquent un assez grand nombre de vibrations, pour qu'on puisse prendre en excès dans le concours, les deux batemens qui seroient peut-être en défaut & au contraire.

Comme l'horloge dont on se sert, peut avancer ou retarder chaque jour sur le temps moyen, il en résulte une correction à faire à la longueur trouvée du *pendule* à secondes. M. de Mairan trouve qu'un avancement ou un retardement d'une seconde, fait trouver la longueur du *pendule* qui bat les secondes, trop petite ou trop grande d'un centieme de ligne, & que par conséquent il faut augmenter ou diminuer cette longueur, d'un centieme de ligne, de deux, de trois, &c. selon que l'horloge avance ou retarde d'une seconde, de deux, de trois, &c.

Voilà une idée abrégée des précautions principales qu'il faut prendre pour déterminer par l'expérience la longueur du *pendule* à secondes; mais comme elles ne sont pas les seules, on fera très-bien de consulter le mémoire même de M. de Mairan. On fera bien encore de consulter les mémoires de MM. Bouguer, Godin & de la Condamine, imprimés dans le même volume, dans lesquels ces célebres académiciens rendent compte des procédés qu'ils suivirent séparément, pour déterminer la longueur du *pendule* à secondes sous l'équateur, & plus particuliérement encore le livre de la Figure de la Terre de M. Bouguer, non seulement parce que ce savant Géometre y expose avec soin ses procédés, mais encore parce qu'il entre dans le plus grand détail sur les réductions qu'exige la longueur du *pendule*, que l'expérience fait trouver.

La premiere est due à la température actuele de l'atmosphere. On peut l'éviter en ne faisant les expériences qu'à un degré de température, qui soit à peu près le même. La température qu'il conviendroit de choisir est celle du printemps, à Paris, & qui est marquée par 10^d du thermometre de M. de Réaumur, parce que c'est assez constament celle de Quitto, à laquelle M. Bouguer raporta les résultats de ses expériences faites sur le sommet du Pichincha, & au niveau de la mer. Si donc l'on prend pour température moyene celle dont nous parlons, & qu'on soit obligé de faire

ses expériences sous une autre température, il faudra les y réduire, en observant, que si c'est avec une regle de fer qu'on mesure la longueur du *pendule* d'épreuve, trois degrés du thermometre au dessous ou au dessus de 10^d, feroient paroître le *pendule* plus long ou plus court, d'environ un cinquantieme de ligne. C'est d'après cela que M. Bouguer crut devoir retrancher 0,05 de ligne, de la longueur du *pendule* à secondes, trouvée sur le sommet de Pichincha, de 3 pieds 6,7 de lignes, pour la réduire à la température de Quitto, parce qu'en transportant de cette ville, sur la montagne, la regle de fer qui lui servoit de mesure, il avoit découvert à l'aide du thermometre, qu'elle s'étoit acourcie de 0,05 de ligne. Au reste il paroît qu'on pouroit éviter cette réduction, en prenant pour mesure, des regles de sapin, parce que le changement de température, n'en produit pas de sensible dans leur longueur, à moins qu'il ne soit très-grand.

La seconde correction est due à l'air même qui diminue la pesanteur réelle du poids suspendu, en sorte que la force qui l'anime étant moindre que celle qui le solliciteroit dans le vide, la longueur du *pendule* à secondes, qu'on trouve, est un peu trop courte. Comme le barometre donne toujours la pesanteur actuele de l'air, on poura toujours connoître par son moyen la diminution qu'elle occasione. M. Bouguer trouva qu'en représentant par l'unité, la pesanteur de ce fluide sur le sommet de Pichincha, celle du cuivre étoit de 11000 en sorte que le petit poids ataché au fil de son *pendule*, perdoit la 11000e partie de sa pesanteur. D'où il suit que la longueur du *pendule* à seconder, qu'il trouvoit de 3 pieds 6,7 de ligne, étoit trop petite d'un 11000e, & qu'il falloit par conséquent l'alonger de 0,04 de ligne. Ainsi ayant égard à cette réduction, & à la précédente, M. Bouguer trouva que la longueur du *pendule* à secondes, sur le sommet du Pichincha, 2434 toises au dessus du niveau de la mer, telle qu'on la trouveroit dans le vide, sous une température moyenne, est de 3 pieds 6,69 lignes.

En répétant ses expériences à Quitto, 1466 toises au dessus du niveau de la mer, il trouva la longueur du *pendule*, de 3 pieds 6,83 lignes, &, après les réductions, de 3 pieds 6,88 lignes. Près de la mer, 40 toises au dessus de son niveau, à 14' ou 15' de l'équateur, l'expérience la lui donna de 3 pieds 7,07 lignes, qu'il réduisit à 3 pieds 7,21 lignes. Ayant fait de semblables réductions à celle qui avoit été determinée à Paris, il la trouva de 3 pieds 8,67 lignes. Des expériences faites à Pétersbourg, à Pello & à Ponoi, la donnent de 3 pieds 8,97 lignes, 3 pieds 9,17 lignes, & 3 pieds 9,17 lignes, toutes trois sans réduction.

Il n'y a point de correction à faire par raport à la résistance que l'air oppose au mouvement du *pendule*, parce qu'elle ne produit point, ainsi, qu'on pouroit le croire, de changement sensible dans la durée des oscillations. Car, comme l'observe M. Bouguer, si par la résistance de l'air la durée de la demi-oscillation descendante, est un peu augmentée, la durée de la demi-oscillation ascendante qui suit, est diminuée d'autant, en sorte qu'il se fait très-sensiblement une compensation exacte, à l'égard de l'oscillation entiere, & que par conséquent sa durée ne peut différer qu'infiniment peu de celle dont elle seroit, si l'air ne résistoit pas.

On voit par les longueurs du *pendule* à secondes, trouvées au bord de la mer, à Quitto & sur Pichincha, que la longueur du *pendule* diminue à proportion de l'élévation du lieu au dessus de la mer; ce qui nous apprendroit, si nous ne le savions déja, que la pesanteur est d'autant plus petite, que la distance au centre de la terre est plus grande. Et comme cette force diminue comme le carré de cette distance augmente, si l'on veut avoir égard à l'élévation du lieu, au dessus du niveau de la mer, & réduire la longueur du *pendule* à secondes, trouvée en cet endroit, à ce qu'elle seroit, s'il étoit aussi bas que la mer, on n'aura qu'à faire cette proportion: le carré du rayon de la terre augmenté de l'élévation du lieu au-dessus du niveau de la mer, est au carré du rayon de la terre, comme la longueur du *pendule*, qu'on a trouvée, est à celle qu'on eût trouvée, si cet endroit eût été au niveau de la mer. On ne fait par entrer en considération la force centrifuge, parce que quoiqu'elle diminue la pesanteur primitive, un peu plus à l'endroit où l'on fait l'expérience, qu'au niveau de la mer, la différence est si petite qu'elle ne peut influer sensiblememt sur la longueur du *pendule*.

Entre les avantages qui résultent d'une détermination exacte du *pendule* qui bat les secondes, on ne doit pas oublier celui de fournir une mesure invariable & même universele, si tous les peuples vouloient consentir à adopter la même. Mais supposant que l'égoïsme national leur permît de sacrifier leurs prétentions respectives, quel seroit le *pendule* auquel il conviendroit de donner la préférence? M. Bouguer pense que ce seroit celui du parallele de 45^d, dont la longueur est de 3 pieds 8,4 lignes, parce que cette longueur est moyene entre toutes les autres. M. de la Condamine préfere le *pendule* équinoxial, sur la longueur duquel on ne peut avoir de doute, puisque M. Bouguer, Godin & lui la trouverent séparément, sans différer entr'eux de beaucoup plus d'un centieme de ligne, de 3 pieds 6,83 lignes. Suivant cet Académicien, on pouroit desormais faire la demi-toise, précisément de cette longueur, & il ne manqueroit plus que le consentement des peuples, ce qui est malheureusement le plus difficile, pour que cette mesure fût universele.

Passons actuélement à la considération du *pendule* composé, & supposons d'abord le fil ou le verge, considérés comme sans masse, chargés d'un seul corps, mais dont la grôsseur soit telle qu'on voudra,

dra, ce qui est le cas le plus simple qui se présente à traiter. Soit *AM*, *Fig. CLI*, ce corps, *AE* le fil ou la verge, *E* le point de suspension, *EF* la verticale qui passe par ce point. Soit *G* le centre de gravité du corps, par lequel passe la direction de la verge ou du fil. Nommons z l'angle *GEF* que fait avec la verticale la position du *pendule* à un instant quelconque, a la distance *GE* du centre de gravité du corps, au point de suspension, *M* la masse de ce corps. Le moment de la pesanteur pour faire descendre le corps, $= M\,a\,p\,\text{fin.}\,z$, & par conséquent la force qui accélere son mouvement autour du point de suspension, $= \dfrac{M\,a\,p\,\text{fin.}\,z}{\int r\,r\,d\,M}$,

$\int r\,r\,d\,M$ étant le moment d'inertie du corps, par raport au point de suspension, ou plutôt par raport à l'axe horizontal passant par ce point, & perpendiculaire au plan de l'angle *GEF*. Ainsi l'équation du mouvement du corps, sera $d\,d\,Z = -\dfrac{M\,a\,p\,\text{fin.}\,z.\,d\,t^2}{\int r\,r\,d\,M}$, en sorte que le calcul pour déterminer le mouvement & la durée des oscillations du *pendule* dont il s'agit, est absolument le même que pour le *pendule* simple; d'où il suit qu'il n'y a qu'à chercher quel est le *pendule* simple qui auroit précisément le même mouvement que ce corps, à même distance angulaire z de la verticale. Or, nommant λ sa longueur, l'équation de ce *pendule*, est $d\,d\,z = -\dfrac{p\,\text{fin.}\,z.\,d\,t^2}{\lambda}$.

Mais ce *pendule* & le *pendule* composé devant avoir précisément le même mouvement & arriver par conséquent en même temps à la verticale, l'un & l'autre doit éprouver la même accélération à même distance de cette verticale; donc on aura l'équation $\dfrac{1}{\lambda} = \dfrac{M\,a}{\int r\,r\,d\,M}$, & par conséquent $\lambda = \dfrac{\int r\,r\,d\,M}{M\,a}$. On donne à ce *pendule* simple, qui a précisément le même mouvement & fait par conséquent ses oscillations dans le même temps que le *pendule* composé, le nom de *pendule synchrone*.

On peut encore trouver la longueur de ce *pendule* d'une autre maniere que voici. La force qui accélere le mouvement du *pendule* composé autour du point de suspension, $= \dfrac{M\,a\,p\,\text{fin.}\,z}{\int r\,r\,d\,M}$, & celle qui accélere celui du *pendule* simple, $= \dfrac{p\,\text{fin.}\,z}{\lambda}$. Donc puisqu'on veut que les mouvemens de ces deux *pendules* soient parfaitement égaux, il faut que les deux forces qui les animent soient égales, donc on aura $\dfrac{1}{\lambda} = \dfrac{M\,a}{\int r\,r\,d\,M}$, comme auparavant.

La longueur du *pendule* synchrone, donne évidemment la distance au point de suspension, du point du corps sur le prolongement de *EG*, dans lequel supposant toute la masse de ce corps réunie, ce point auroit précisément le même mouvement que ce corps. C'est ce point auquel on a donné le nom de centre d'oscillation.

Supposons maintenant que le fil ou la verge soient chargés de plusieurs corps *A*, *B*, *C*, *Fig. CLII*, de masses finies. Soient a, a', a'', les distances de leurs centres de gravité particuliers, au point de suspension, M, M', M'', leurs masses, $\int r\,r\,d\,M$, $\int r'\,r'\,d\,M'$, $\int r''\,r''\,d\,M''$, leurs momens d'inertie par raport à l'axe horizontal passant par le point de suspension, perpendiculaire au plan du mouvement, z l'angle que fait à un instant quelconque le *pendule* composé avec la verticale. La force qui accélere le mouvement du *pendule*, $=$

$$\frac{(M\,a + M'\,a' + M''\,a'')\,p\,\text{fin.}\,z}{\int r\,r\,d\,M + \int r'\,r'\,d\,M' + \int r''\,r''\,d\,M''}.$$

Mais nommant λ la longueur du *pendule* synchrone, la force qui accélere son mouvement, à la distance z de la verticale, $= \dfrac{p\,\text{fin.}\,z}{\lambda}$. Donc comparant ces deux expressions, on aura $\lambda =$

$$\frac{\int r\,r\,d\,M + \int r'\,r'\,d\,M' + \int r''\,r''\,d\,M''}{M\,a + M'\,a' + M''\,a''}.$$

Mais si *G* est le centre de gravité du système, nommant b la distance de ce point au point de suspension, on a $(M + M' + M'')\,b = M\,a + M'\,a' + M''\,a''$, on aura donc,

$$\lambda = \frac{\int r\,r\,d\,M + \int r'\,r'\,d\,M' + \int r''\,r''\,d\,M''}{(M + M' + M'')\,b},$$

expression de la longueur du *pendule* synchrone, ou de la distance du centre d'oscillation du système au point de suspension.

Si les corps ne sont pas retenus par le fil ou la verge, mais qu'ils aient des dispositions quelcon-

ques, & qu'ils soient solidement liés les uns aux autres, le système étant toujours supposé tourner librement autour du point de suspension ou d'un axe horizontal, il ne sera pas plus difficile de trouver la longueur du *pendule* synchrone. Soit le système dans la position ABC, *Fig.* CLIII, & soit z l'angle que fait, avec la verticale EL, la droite EG qui joint son centre de gravité & le point de suspension E, & représente la verge ou le fil chargé du système. Soit $EG = b$, & les angles $AED = \alpha$, $BEF = \beta$, $CEL = \gamma$. La force qui accélere le mouvement du système autour de

$$E = \frac{(M a \sin.\alpha + M' a' \sin.\beta + M'' a'' \sin.\gamma)\, p}{\int rr\,dM + \int r'r'\,dM' + \int r''r''\,dM''}$$

$$= \frac{(M + M' + M'')\, b\, p \sin. z}{\int rr\,dM + \int r'r'\,dM' + \int r''r''\,dM''},$$ à cause que menant des centres de gravité particuliers des corps A, B, C, & du centre de gravité G du système, les perpendiculaires AD, BF, CL & GK, sur la verticale, on a $(M + M' + M'')\, b \sin. z = M a \sin.\alpha + M' a' \sin.\beta + M'' a'' \sin.\gamma$. Comparant avec $\frac{p \sin. z}{\lambda}$, on aura

$$\lambda = \frac{\int rr\,dM + \int r'r'\,dM' + \int r''r''\,dM''}{(M + M' + M'')\, b}.$$

Il n'y aura pas plus de difficulté si la verge ou le fil est de masse finie. On n'aura qu'à en imaginer la masse réunie à son centre de gravité, & considérer le système comme augmenté d'un nouveau corps de même masse, & dont le centre de gravité soit en ce point. Supposons par exemple que le fil ou la verge ne soit chargé que d'un seul corps, on aura, en représentant par A la distance du centre de gravité de ce fil ou de cette verge au point de suspension, par m sa masse, & par $\int RR\,dm$ son moment d'inertie par raport au point de suspension, ou à l'axe horizontal qui passe par ce point, $\lambda = \frac{\int RR\,dm + \int rr\,dM}{mA + Ma}$, longueur du *pendule* synchrone, ou distance du centre d'oscillation au point de suspension.

Supposons que la verge soit cylindrique, & que le corps qui y est ataché soit une sphere. Nommons h la longueur EB de la verge, *Fig.* CLIV, i son rayon, n le rayon Bg de la sphere. Comme le centre de gravité g' de la verge, est au milieu de son axe, on aura $A = \frac{1}{2} h$. Le moment d'inertie de la verge, par raport à un axe passant par son centre de gravité, & parallele à l'axe qui passe par le point de suspension, autour duquel se font les oscillations, est égal à $m(\frac{1}{12} hh + \frac{1}{4} ii)$; donc le moment d'inertie de la verge, $\int RR\,dm$, par raport à l'axe qui passe par le point de suspension, $= m(\frac{1}{12} hh + \frac{1}{4} ii) + m.\frac{1}{4} hh = m(\frac{1}{3} hh + \frac{1}{4} ii)$. De même le moment d'inertie de la sphere, par raport à un axe passant par son centre de gravité, $= M.\frac{2}{5} nn$. Donc son moment d'inertie $\int rr\,dM$, par raport à l'axe qui passe par le point de suspension, $= M(hh + 2nh + \frac{2}{5} nn)$. Donc enfin la longueur du *pendule* synchrone, ou la distance CE du centre d'oscillation de la verge & de la boule, au point de suspension,

$$= \frac{m(\frac{1}{3} hh + \frac{1}{4} ii) + M(hh + 2nh + \frac{2}{5} nn)}{m.\frac{1}{2} h + M(h + n)}.$$

Le centre d'oscillation se trouvera donc au dessus du centre de gravité g de la sphere, d'une quantité

$$Cg = \frac{m(\frac{1}{6} hh + \frac{1}{2} nh - \frac{1}{4} ii) - M.\frac{2}{5} nn}{m.\frac{1}{2} h + M(h + n)}.$$

Si le rayon de la verge est extrêmement petit, par raport à celui de la sphere, & qu'on fasse $h + n = b$, on aura,

$$Cg = \frac{m(\frac{1}{3} bb + \frac{1}{6} bn) - nn(\frac{1}{2} m + \frac{2}{5} M)}{m(\frac{1}{2} b - \frac{1}{2} n) + Mb}.$$

Si la masse de la verge est si petite qu'on puisse la regarder comme insensible, par raport à celle du corps, si au lieu d'une verge, on a, par exemple, un fil très-délié, tel qu'un fil de pite, alors faisant $m = 0$, on aura $Cg = -\frac{2nn}{5b}$, en sorte que le centre d'oscillation tombe alors au dessous du centre de gravité de la boule atachée au fil.

Si la verge, au lieu d'être cylindrique, avoit la forme d'un parallélépipede, comme dans la figure CLV, où Rr représente l'axe autour duquel tourne le *pendule*, nommant l le côté AE de la verge, perpendiculaire à l'axe R, r h la longueur EB, le moment d'inertie de la verge, par raport à l'axe passant par son centre de gravité g, & parallele à Rr, $= m(\frac{1}{12} hh + \frac{1}{12} ll)$, & par conséquent le moment d'inertie de cette verge, $\int RR\,dm$, par raport à l'axe Rr, $= m(\frac{1}{12} hh + \frac{1}{12} ll + \frac{1}{4} hh) = m(\frac{1}{3} hh + \frac{1}{12} ll)$. Donc la distance EC du centre d'oscillation au point de suspension,

$$= \frac{m(\frac{1}{3} hh + \frac{1}{12} ll) + M(hh + 2nh + \frac{2}{5} nn)}{m.\frac{1}{2} h + M(h + n)};$$

$$\& \ Cg = \frac{m(\frac{1}{6}bb + \frac{1}{2}nb - \frac{1}{12}ll) - M.\frac{1}{2}nn}{m.\frac{1}{2}b + M(b+n)}. \ (Y.)$$

PENE, ſ. f. les *penes* ſont des bouchons de laine que les calfats placent avec un long clou dans le manche du guiſpon pour brayer lrs coutures, de ſorte que la *pene* & le manche ſont le guiſpon.

PÉNINSULE, ſ. f. c'eſt une preſqu'île qui n'eſt jointe au continent que par une langue de terre, de ſorte qu'on eſt environé d'eau à l'exception d'un ſillon de terre qui va de la preſqu'île au continent.

PENNE, ſ. f. c'eſt l'angle le plus haut que forme la voile latine, formée en triangle. On dit dans les galeres faire la penne, pour dire joindre l'antenne à ſon mât; de ſorte que la *penne* de la voile répond au bâton de l'étendard. Cela forme une élevation ſur laquelle on fait monter un mouſſe, quand on veut découvrir quelque choſe. (*S*).

PÉNON, ſ. m. ſorte de girouette, *Fig.* 198, compoſée d'un bâton au haut duquel eſt ataché un fil traverſé de diſtance en diſtance de petites tranches de liége, ſur la circonfrence deſquelles ſont plantées des plumes: ce bâton, qui eſt carré par en bas, étant fixé contre le bord du vaiſſeau à deux crampes de fer, le fil tourne ſuivant le vent, & ſert aux pilotes, ou à l'officier de quart, à voir la ſituation du vent pour commander au timonier; au lieu que la vue des gironettes, qui ſont à la tête des mâts, eſt quelquefois interceptée par les voiles, ſur-tout dans les grôs vaiſſeaux de guerre.

Lorſqu'on louvoie, on a ſoin à chaque fois qu'on vire de bord, de changer le *penon* pour le mettre toujours au côté du vent ſur le gaillard d'arrire.

PENTURE *de ſabord*, ſ. f. les *pentures* de ſabord ſont des lates de fer plat *bb*, *Fig.* 199, à l'aide deſquelles les mantelets des ſabords à canons ſe meuvent, pour s'ouvrir & ſe fermer comme une porte autour de ſes gonds. On les ouvre & ferme en les levant & les abaiſſant à l'aide des boucles *e*, *e*, & d'autres pareilles boucles au côté intérieur du mantelet, auxquelles ſont amarrés des cordages.

PENTURES *de petits ſabords*; les *pentures* de petits ſabords ou *pentures en fer à cheval*, ſont des férures *a*, *Fig.* 200, ſervant aux ſabords des avirons, à ceux des chambres d'officiers, &c.

PÉOTE; eſpece de chaloupe très-légere qui eſt en uſage chez les Vénitiens, & dont ils ſe ſervent quand ils veulent envoyer des avix en diligence. (*S.*)

PERCEINTE. *Voyez* PRÉCSINTE.

PERCEUR, ſ. m.: les *perceurs* ſont des gens qui percent, chevillent & gournablent les vaiſſeaux dans toutes leurs parties, lorſqu'on les conſtruit & radoube. Le métier de *perceur* eſt différent de celui du charpentier, car il ne fait que percer avec la tariere & placer le fer & la gournable; il cheville, virole & goupille les chevilles, ou les rive ſelon les circonſtances. Il faut bien de l'adreſſe & de l'attention pour bien percer & rencontrer juſte, pour que le trou ne paſſe pas à côté de la piece qui eſt en dedans quand on perce en dehors & *vice verſa*, & pour conduire ſon outil à quinze & dix-huit pieds quelquefois, dans l'épaiſſeur du bois. La longueur des chevilles dépend de l'épaiſſeur des pieces, ou des maſſifs de bois qu'elles doivent traverſer; les plus longues ſont ordinairement celles qui paſſent par la partie inférieure de l'étambot & qui ſe rivent ſur le marſouin, par exemple, celle *a b*, *Fig.* 974. Cette coupe d'un vaiſſeau de 80 canons fait voir entr'autres, la forêt de chevilles qui ſe trouve dans cette partie & la guibre: au ſurplus elle contient beaucoup d'autres détails de conſtruction & d'emménagemens que l'on reconoîtra en liſant ces mots. La Figure 975 repréſente le chevillage d'un des maîtres-couples avec celui des porques, ainſi que des courbes & des goutieres. *Voyez* auſſi les Figures 986* & 986**. Quant à la grôſſeur des chevilles, il ne ſe trouve pas dans cette partie de la conſtruction toute l'uniformité que l'on pouroit déſirer; voici en détail l'épaiſſeur ou le diametre de toutes celles employées effectivement pour un vaiſſeau de 80 canons; cette table forme une regle pour les autres rangs de vaiſſeaux, en proportionant ces grôſſeurs de fer à leur échantillon.

TABLE *des grôſſeurs des fers d'un vaiſſeau de* 80 *canons*.

Pour chaque écart de quille, trois chevilles:
au collet . . . . 18 lig.
au petit bout 15

Deux clous à chaque extrémité des pieces qui les forment, d'un pied de longueur.

Fauſſe-quille, clous d'un pied de longueur.

Pour chaque couple trente-ſix goujons:
les 12 premiers, en carré 14
12 autres 13
12 autres 12

Dans chaque piece d'oreiller, quatre goujons de 14 lignes.

Chevilles frapées deſſus la carlingue par-deſſus chaque varangue, dans les fonds ou ſur les oreillers de fourcat, vers les extrémités: & traverſant la quille à trois pouces près.
au collet 17
au petit bout 13

Chevilles frapées par-deſſus chaque oreiller de fourcat: en avant, depuis les extrémités de la carlingue, juſqu'au coltis: &, en arriere, depuis l'extrémité de la carlingue juſqu'au ſeptieme couple de levée: & pénétrant la quille à trois pouces près.
au collet 18
au petit bout 14

Chevilles frapées en deſſus des marſouins d'avant

& d'arriere, par dessus chaque oreiller de fourcat, depuis le septieme couple arriere & le coltis, jusqu'aux extrémités de ces marsouins: pénétrant les marsouins; quelques-unes, les bouts de la carlingue, & se perdant toutes dans les oreillers (elles sont à grille):

au collet 18
au petit bout 14

Pour la branche horizontale de la courbe d'étambot: cinq chevilles frapées par-dessus cette branche, & traversant la quille à trois pouces près: la premiere frapée à l'angle de la courbe:

au collet 18
au petit bout 14
les deux suivantes: au collet 17
au petit bout 14
les deux derniers: au collet 16
au petit bout 13

Deux chevilles frapées par-dehors l'étambot, à seize pouces au dessus de la quille, & à la distance de seize pouces entr'elles, pénétrant l'étambot, l'étambot intérieur & clavetant à virole sur l'angle de la courbe d'étambot:

au collet 19
au petit bout 15

Quatre chevilles frapées par-dehors l'étambot, à seize pouces de distance entr'elles, & de la deuxieme des deux précédentes, traversant toute l'épaisseur des bois nécessaire pour aller goupiller dans la maille immédiatement arriere du septieme couple de levée arriere, à égale distance les unes des autres.

au collet 21
au petit bout 15

Quatre chevilles frapées par-dehors l'étambot; dans toutes les pieces restantes, jusqu'à l'oreiller du fourcat d'ouverture, à 16 pouces les unes des autres, & allant claveter sur virole dans une direction à peu près horizontale, sur la face intérieure des marsouins:

premiere & deuxieme: au collet 22
au petit bout 16
la troisieme, au collet 20
au petit bout 15
la quatrieme, au collet 19
au petit bout 14

Une cheville frapée par-dehors l'étambot, traversant l'oreiller du fourcat & clavetée à virole sur la face intérieure du marsouin:

au collet 18
au petit bout 13

Pour chaque autre bâre d'arcasse: une cheville frapée par dehors l'étambot, traversant l'oreiller du fourcat ou la bâre correspondante & clavetant à virole sur la face intérieure du marsouin:

la premiere, au collet 17
au petit bout 13
la deuxieme, au collet 16
au petit bout 13
la troisieme, au collet 15
au petit bout 12
la quatrieme, au collet 15
au petit bout 12
la cinquieme, au collet 15
au petit bout 12
la sixieme, au collet 14
au petit bout 12
la septieme, au collet 14
au petit bout 12

Les trois dernieres, au lieu de traverser un oreiller, traversant la bâre correspondante même, parce que ces bâres sont formées d'une seule piece.

Deux chevilles frapées à revers l'une de l'autre, clavetées sur virole toutes les deux, & pénétrant la bâre d'hourdi, le contr'étambot intérieur, & l'étambot:

au collet 15
au petit bout 12

Deux chevilles frapées à revers l'une de l'autre, clavetées sur virole toutes les deux, & traversant la bâre d'arcasse au bout de l'étambot, & cet étambot:

au collet 15
au petit bout 12

Trois chevilles frapées par-dehors les jambes de voûte des côtés, goupillées dans la maille du couple en avant des gardes, & traversant: la premiere, les jambes de voûte, la bâre au bout de l'étambot, & toutes les alonges & la partie supérieure des gardes; la troisieme, les jambes de voûte, les gardes & alonges à quelques pouces au dessus de la lisse d'hourdi:

La deuxieme, intermédiaire à la premiere & à la troisieme, traversant les jambes de voûte, gardes & alonges jusqu'à la maille:

au collet 19
au petit bout 14

Dans la partie inférieure des gardes, trois goujons carrés de quinze lignes, frapés pardessus les gardes, & se perdant dans l'épaisseur des 3 bâres d'arcasse correspondantes, ci . . . 15

Pour unir chaque jambete intermédiaire à la bâre au bout de l'étambot, une cheville frapée par-dehors la jambete, & rivée sur la face intérieure de la bâre:

au collet 16
au petit bout 12

Fer carré & à grille de 10 lignes:

Pour vaigres, clous de . . . . 11 pou.
Pour serres d'empature, clous de 14
Pour serre-bauquiere, premier pont, clous de 17
Pour la virure en dessous, clous de . . . 17
Pour la virure suivante, clous de 16
Pour la virure suivante, clous de 16
Pour les cinquieme & sixieme virures en dessous, clous de 15
Pour les septieme & huitieme virures en dessous, clous de 14
Pour les neuvieme & dixieme virures en dessous, clous de 13

Pour les deux virures en dessus des serres d'empature, clous de. 11
Pour fourure de goutiere de premier pont; sur chaque bau un clou pénétrant dans le bau de. 10
Un autre pénétrant de biais dans les membres de 17
Pour biloires, goutieres & bordages du premier pont, clous de. 10
A chaque entre-deux de baux, deux chevilles traversant les premieres préceintes, les membres, la fourure de goutieres & clavetant à virole sur le can intérieur de la deuxieme virure de goutiere:

au collet . . . . 14 lig.
au petit bout 11

Pour chaque branche verticale de courbe de bau, cinq chevilles frapées par-dehors, cinq virures correspondantes de bordage extérieur & rivées sur la face intérieure de la courbe de bois:

au collet 14
au petit bout 11

Pour les branches verticales des courbes de fer, faisant fonction de courbes de bois; cinq chevilles frapées par-dehors & cinq virures correspondantes de virure du franc-bord, & clavetées ou goupillées sur les faces intérieures des courbes:

au collet 13
au petit bout 12

Pour l'autre branche des mêmes courbes, tant en bois qu'en fer, quatre chevilles carrées, frapées sur chaque branche & clavetées ou goupillées sur la face opposée du bau correspondant de. 13
Pour ferre-goutieres du premier pont, au can d'en-bas de la premiere virure, clous de. . . . . 15 pou.
Au can d'en-haut de la deuxieme virure, clous de. 13
Pour bordages de murailles, jusqu'à la ferre-bauquiere du deuxieme pont, clous de. 10
Pour les courbes verticales de fer dans chaque entre-deux de sabords, cinq chevilles frapées par-dehors le bordage de franc-bord, & clavetées sur les courbes:

au collet . . . . 12 lig.
au petit bout 11

Par-dessus chaque branche horizontale, quatre chevilles goupillées en dessous du bau correspondant:

au collet . . . . 12 lig.
au petit bout 11

Pour ferre-bauquiere du deuxieme pont, au can d'en-haut, clous de. . . 13 pou.
Au can d'en-bas, clous de 11
Pour fourure de goutiere du deuxieme pont, clous pénétrant dans les baux. . . 9
Clous pénétrant les membres en biais. . 15
Pour hiloires, goutieres & bordages du deuxieme pont, clous de 9

Pour chaque entre deux de bau, deux chevilles frapées par-dehors les petites préceintes, traversant la membrure, la fourure, les goutieres & clavetant à virole sur le can intérieur de la deuxieme virure de goutiere:

au collet. . . . . 13 lig.
au petit bout 11

Pour chaque courbe de bau, cinq chevilles frapées par-dehors, cinq virures correspondantes du franc-bord & clavetées en dedans sur les branches verticales:

au collet 12
au petit bout. 11

Pour chaque branche horizontale, quatre chevilles carrées rivées ou goupillées sur la face opposée des baux 12
Pour ferre-goutiere du deuxieme pont, au can d'en-haut, clous de . . . . . 10 pou.
Au can d'en-bas, clous de. 12
Pour bordage des murailles jusqu'à la ferre-bauquiere des gaillards, clous de . . . 8
Pour ferre-bauquiere des gaillards, au can d'en-haut, clous de 11
Au can d'en-bas, clous de. 9
Pour fourure de goutieres des gaillards, sur chaque bau, clous de. 6
Ceux qui, chassés de biais, se perdent dans les membres, sont de. 12
Pour chaque entre-deux de barots, deux chevilles frapées par-dehors le bordage extérieur, & clavetées à virole sur le can intérieur de la deuxieme virure de goutiere:

au collet . . . . 12 lig.
au petit bout 11

Pour hiloires, goutieres & bordages des gaillards, clous de . . . . 6 pou.
Pour chaque branche verticale de courbe de barot de gaillard, quatre chevilles frapées par-dehors, quatre virures de franc-bord, & clavetées en dedans sur les courbes:

au collet. . . . . 12 lig.
au petit bout. 10

Pour chaque branche horizontale, trois chevilles carrées goupillées ou rivées derriere le barot correspondant. 9
Pour ferre-goutiete des gaillards, au can d'en-bas, clous de . . . . 9 pou.
Au can d'en-haut, clous de. 5
Pour bordage en sap des murailles des gaillards, clous de. 6
Pour ferre-bauquiere de la dunete, au can d'en-haut, clous de. 8
Au can d'en-bas, clous de 6
Pour fourure de goutiere de dunete, tant par-dessus chaque barot, que par-dedans les membres, clous de. 5
Pour hiloires & goutieres de dunete, clous de 5
Pour bordage en sap de dunete, clous de 4
Dans chaque entre deux de barots, deux che-

villes frapées par-dehors & goupillées ou rivées fur le can intérieur vertical des goutieres :

au collet . . . . 9 lig.
au petit bout 8

Pour hiloire renversée, faisant fonction de courbes de barots de dunete, par-dessus chaque barot, une cheville frapée fur la goutiere correspondante, pénétrant la goutiere, le barot & rivée en dessous de l'hiloire renversée :

au collet. . . . . 9 lig.
au petit bout 8

Pour serre-goutieres de dunete, clous de . . . . 5 pou.

Pour bordage des murailles, clous de . 4

Pour les deux premieres virures de bordage du franc-bord, deux chevilles grillées de 18 pouces, se perdant dans le massif :

au collet. . . . . 13 lig.
au petit bout 11

Pour chaque porque, autant de chevilles que de virures de bordage de franc-bord correspondantes, qui, toutes chassées par-dehors ces virures, vienent claveter à virole sur le couple de porque :

au collet. 15
au petit bout 12

Dans les trois virures de premieres préceintes, clous de . . . . 18 pou.

Dans les deux virures immédiatement au dessous, clous de 17

Dans les deux suivantes, clous de . . 15

Dans les deux suivantes, clous de . . 14

Dans les deux suivantes, clous de . . 13

Dans toutes les autres virures, jusqu'à la quille, clous de 12

Pour les deuxiemes préceintes, clous de. 13

Pour premiere virure, en dessous des deuxiemes préceintes, clous de 11

Pour les deux autres en dessous, clous de. . . . . 13&14

Pour lisse de plat-bord, en haut, clous de 12

En-bas, clous de. 11

Pour bordage de sap entre la lisse de plat-bord & les deuxiemes préceintes, clous de 9

Pour premiere rabatuë, en haut, clous de. 10

En-bas clous de 9

Pour deuxieme rabatue, en-haut, clous de. 9

En-bas, clous de 8

Pour les virures entre les deux rabatues, clous de 8

Pour la troisieme rabatue, en-haut, clous de 8

En-bas, clous de 7

Pour virure entre les deuxieme & troisieme rabatues, clous de 6

Pour le grand plat-bord, au can de dehors, clous de 11

Au can de dedans, clous de. 8

Pour le plat-bord des gaillards, clous de. 8

Pour le plat-bord de dunete, clous de . 7

Pour écarts de bordage dans chaque bout de piece, une cheville :

au collet. . . . . 12 lig.
au petit bout. 10

Elles vienent toutes river en dedans sur la face intérieure de la piece correspondante la plus intérieure. Dans les pieces de tour de l'arriere, il y a une cheville frapée par-dehors sur chaque bâre d'arcasse, ainsi que sur chaque bout de pieces de tour. Toutes les extrémités des pieces de tour sont assujéties par une cheville dans la rablure de la lisse d'hourdi ; il en est de même des extrémités des autres bordages dans la rablure de l'étambot. Toutes ces chevilles vienent river en dedans ou sur la lisse d'hourdi, ou sur quelque autre bâre d'arcasse, ou courbe d'écusson, ou sur l'alonge de marsouin.

Comme la lisse d'hourdi est liée aux flancs du vaisseau par deux fortes courbes horizontales, des chevilles des pieces de tour de l'arriere vienent river à virole sur la face intérieure des branches adjacentes de ces courbes ; & d'autres semblables chevilles, frapées sur les côtés extérieurement au vaisseau, vienent claveter sur l'autre branche ; & cela de chaque bord.

Chevilles qui vienent river sur la lisse d'hourdi & sur les branches de ces courbes :

au collet . . . . 15 lig.
au petit bout 12

Chevilles pénétrant dans l'intérieur des autres bâres :

au collet 12
au petit bout 10

La bâre au bout de l'étambot est liée de la même maniere que la lisse d'hourdi.

Chevilles pour chaque branche de courbe couchée sur le flanc du vaisseau :

au collet 13
au petit bout 11

Pour les branches atachées sur la bâre : chevilles carrées de 11

Elles sont frapées en arriere au nombre de 7 à 8 pour chaque courbe.

Dans chaque bout de piece de tour de l'avant, il y a une cheville clavetée sur vaigre ou sur marsouin ou sur guirlande ; & toutes celles qui vienent claveter sur les guirlandes sont frapées pardehors de ces pieces ou bordages de tour.

Chevilles de guirlandes du premier pont :

au collet 17
au petit bout . . . . 12 à 13

Chevilles pour toutes les autres guirlandes :

au collet 15
au petit bout 12

En dehors l'extrémité inférieure du taquet, deux chevilles à grille à 15 à 16 pouces de distance l'une de l'autre, traversant le brion vers sou l'angle, & se perdant dans les massifs du talon de l'avant :

au collet 14
au petit bout 11

À 15 ou 16 pouces de la derniere, une cheville frapée par-dehors le taquet, & clavetant à virole sur le marsouin en dessous de la guirlande des façons:

au collet 19
au petit bout 15

Quinze à seize pouces plus haut, une cheville frapée par-dehors le taquet & clavetée à virole sur la face intérieure de la guirlande des façons:

au collet . . . . 21 lig.
au petit bout 16

Puis six chevilles frapées par-dehors le taquet à 15 ou 16 pouces de distance les unes des autres, & rivées sur l'alonge de marsouin, entre la guirlande des façons & celle au dessous du faux-pont:

au collet 19
au petit bout 16

Deux chevilles frapées par-dehors du taille-mer, à 15 ou 16 pouces de distance entr'elles & des précédentes, & venant claveter à virole sur la face intérieure de la guirlande, au dessous de celle du faux-pont:

au collet 21
au petit bout 16

À 15 ou 16 pouces au dessus, trois chevilles distantes de 15 à 16 pouces, frapées par-dehors le taille-mer, & clavetant à virole sur l'alonge de marsouin, entre la guirlande du faux-pont, & celle au dessous:

au collet 19
au petit bout 16

Seize pouces plus haut, une cheville frapée par-dehors le taille-mer & goupillée sur la face intérieure de la guirlande du faux-pont:

au collet 21
au petit bout 16

Seize pouces plus haut, deux chevilles frapées par-dehors le taille-mer, & rivées sur l'alonge du marsouin, entre la guirlande du premier pont & celle du faux-pont:

au collet 19
au petit bout 16

Deux chevilles frapées dans l'angle de la gorgere, & clavetant à virole, l'une sur l'arête supérieure & intérieure de la guirlande entre le deuxieme & le premier pont, l'autre à 12 ou 14 pouces de l'angle de la courbe de capucine, sur cette courbe même:

au collet 16
au petit bout 12

Trois chevilles frapées par-dehors le taille-mer, l'une rivée sur la contr'étrave au dessous de la guirlande de dessous le deuxieme pont, les deux autres sur la face supérieure de la branche horizontale de la capucine, à 12 ou 14 pouces l'une de l'autre; la premiere passant en dessous des liures de beaupré, la deuxieme entre ces liures & la troisieme en dessus des mêmes tours de liures:

au collet 19
au petit bout 14

Cinq chevilles distribuées également sur la partie supérieure du taille-mer, & rivées à virole sur l'alonge de capucine:

les deux premieres, au collet 16
au petit bout. 12
la troisieme, au collet. 15
au petit bout. 12
les deux autres, au collet 14
au petit bout. 11

Une cheville frapée dans l'angle de la capucine, & rivée en dedans de la contr'étrave, au dessus de la guirlande en dessous du deuxieme pont:

au collet. . . . . 15 lig.
au petit bout. 11

Une cheville à boucle frapée en dessous de l'adent de la capucine, rivée un peu au dessus de la précédente:

au collet. 26
au petit bout 18

En dessus de l'adent de la même courbe, une cheville frapée extérieurement & rivée sur la face intérieure de la guirlande en dessus du deuxieme pont:

au collet. 17
au petit bout 13

À la tête de la capucine, une cheville frapée extérieurement, & rivée ou goupillée sur la contr'étrave, en dessous du beaupré & sur le deuxieme pont:

au collet. 15
au petit bout 11

PERÇOIR, s. m. *Voyez* VILEBREQUIN.

PERCUSSION (*centre de*), s. f. le centre de *percussion* est un point d'un corps oscillant pris sur la ligne passant par celui de suspension & le centre de gravité du corps, à une distance de ce point de suspension telle que l'impression du choc sur un autre corps, à ce point, fût la plus grande. *Voyez*, pour sa détermination, le *Dictionaire de Mathématique*, & d'abondant le n°. 599 de la *Méchanique* de M. Bézout.

PERDRE, v. n. la mer *perd*, la marée *perd*; quand elle se retire, quand il y a jusant.

PERDRE (*se*), v. réf. faire naufrage.

PÉRIÆCIENS; on appele ainsi ceux qui habitent sous le même méridien & sous le même parallele; mais non pas sous le même demi cercle du méridien, en sorte que le pole est entre deux; les *périæciens* sont également éloignés de l'équateur; &, étant dans la même zône, ils ont le même été & le même hiver, & les mêmes accroissemens de jours & de nuits. (*A.*)

PÉRIR, v. n. c'est faire naufrage. Un vaisseau *périt* à la côte, ou en pleine mer, & son équipage se sauve souvent en tout ou en partie: d'autres fois il *périt* corps & biens, c'est-à-dire, que le navire *périt* & que tout le monde se noie.

PERPENDICULAIRE *du vent*, ou *au lit du vent*, s. f. la *perpendiculaire* du vent est la ligne $P P$

Fig. 579, qui coupe, à angle droit, le lit du vent. Si le vent est nord, son cours est nord & sud, & la *perpendiculaire* au lit du vent se trouve *est* & *ouest*, de sorte que tous les vaisseaux qui se trouvent sur cette ligne en même temps, sont également au vent: c'est la *perpendiculaire* au lit du vent apparent, quand on la suit en faisant route, qui peut porter le vaisseau à la plus grande vitesse dont il est capable, parce qu'il ne se souffrait pas à l'impulsion du vent, que toutes ses voiles portent sans s'entre-couvrir, & qu'elles peuvent être orientées le plus avantageusement possible. (*B.*)

PERPIGNER, v. n. c'est faire une opération de construction pour placer les couples bien perpendiculairement à la quille. *Voyez* CONSTRUCTION, *l'Art du Charpentier*, premiere colonne de la page 467.

PERROQUET, s. f. c'est la voile, *Fig.* 294, qui se hisse sur le mât de *perroquet*, & s'y oriente comme les huniers sur leurs mâts & basses vergues; on porte deux *perroquets*; le grand s'oriente sur le grand mât de *perroquet*, le second sur le petit mât de *perroquet*, & on leur donne le nom de petit & grand *perroquet*. *Voyez* MÂT, VOILE.

PERROQUET de *fougue*; c'est le hunier d'artimon qui s'oriente sur son mât & s'y grée de même que les huniers sur les leurs, à l'exception de la vergue bârée ou seche, qui est placée sur l'avant du mât d'artimon sans voile; & seulement pour border le *perroquet* de fougue; on s'en sert quelquefois pour modérer la grande vitesse d'un vaisseau qui marche mieux qu'un autre, en le coëfant sur le mât pour le mettre à culer. *Voyez* MÂT, VOILE.

PERROQUET *volant*; les *perroquets* volans sont des voiles plus petites que les *perroquets* au dessus desquels on les oriente en les hissant sur les fleches des mâts de *perroquet*. Les *perroquets* volans à qui quelques uns donnent le nom de *cacatoys*, sont de bonnes voiles de beau temps & qui peuvent se porter sur le largue dans un vaisseau voilier, d'un vent à faire huit à dix nœuds par heure. *Voyez* MÂT, VOILE.

PERROQUET *en baniere*; cela se dit de ces voiles lorsqu'on les hisse sans les border. *Voyez* BANIERE.

PERRUCHE, s. f. c'est le nom du perroquet que l'on oriente au dessus du perroquet de fougue. *Voyez* PERROQUET, MÂT, VOILE.

PERTUIS, s. m. c'est un passage étroit. *Voyez* PASSE.

PERTUISANE, s. f. c'est une espece d'esponton, dont le fer est de dix-huit à vingt pouces de long, pointu, tranchant des deux côtés, avec une arête cannelée au milieu, & emmanchée sur une hampe de frêne de sept à huit pieds de long: on s'en sert pour défendre l'abordage.

PERTUISANIER, s. m. espece de soldat employé à la garde des forçats.

PESANTEUR, s. f. *Voyez* POIDS.

PESANTEUR *spécifique*, c'est le poids qu'un corps a sous un volume connu.

On trouvera dans ce que nous allons dire, tous les moyens possibles de déterminer les *pesanteurs* spécifiques des solides & des fluides.

Lorsqu'un corps est plongé dans un fluide spécifiquement plus pesant, il ne s'y enfonce que jusqu'à ce que le volume du fluide qu'il déplace soit précisément de même *pesanteur* que lui. Soit P la *pesanteur* spécifique du corps, p celle du fluide, V le volume du corps, u la partie de ce volume, qui s'enfonce, & par conséquent le volume de fluide déplacé; on aura $PV = pu$, d'où l'on voit que la *pesanteur* spécifique du corps, est à celle du fluide, comme le volume de la partie submergée, est au volume entier du corps.

Il suit de là que si l'on met deux corps de volume égal, en équilibre sur un fluide plus pesant qu'eux, leurs *pesanteurs* spécifiques seront entr'elles comme les parties submergées.

Si on remplit un vase de deux fluides, & qu'on jete dans ce vase un corps plus pesant spécifiquement que le premier, & moins pesant que celui qui est au dessous, ce corps s'enfoncera, après avoir traversé le fluide plus léger, dans le plus pesant, jusqu'à ce qu'il ait déplacé dans ce dernier, une portion dont le poids joint au poids de la portion du premier fluide, occupée par la partie de ce corps, qui reste dans ce premier fluide, fassent une somme égale au poids de ce corps. Soit V le volume de la partie du corps, qui reste dans le fluide inférieur dont la *pesanteur* spécifique, & u le volume de la partie de ce corps, qui plonge dans le fluide inférieur dont la *pesanteur* spécifique soit p', pV & $p'u$, seront les *pesanteurs* absolues des deux portions de ces fluides occupées par le corps. Soit P la *pesanteur* spécifique du corps, $PV + Pu$ sera sa *pesanteur* absolue. On aura donc $pV + p'u = PV + Pu$, d'où l'on tire $\frac{u}{V+u} = \frac{P-p}{p'-p}$.

Si l'on veut découvrir la *pesanteur* spécifique d'un fluide, il faut se procurer une balance faite avec soin & bien exacte. On prend un corps solide qui puisse se plonger sans changer de volume, & sans admettre de fluide dans ses pores, comme du verre, par exemple; on le suspend avec un crin, au bras de la balance, pour avoir sa *pesanteur* absolue, & on le fait ensuite plonger entiérement dans le fluide; il est clair que l'équilibre sera rompu aussi-tôt par cette immersion, & que pour le rétablir il faudra ajouter un nouveau poids. Or, ce nouveau poids sera précisément le poids du volume de fluide déplacé, par le corps plongé. En effet, la perte que le corps plongé fait de son poids, est égale au poids du volume de fluide déplacé.

Quand on a trouvé la *pesanteur* spécifique du fluide,

fluide, il est facile de trouver celle du corps plongé. Soit P sa *pesanteur* spécifique, V son volume; PV sera son poids. Soit p la *pesanteur* spécifique du fluide; pV sera le poids du volume de fluide dont le corps tient la place; & $PV - pV$ sera le poids de ce corps dans le fluide. Soit π le poids qui placé à l'autre bras de la balance, lui fait équilibre, on aura $PV - pV = \pi$, donc $P = \frac{\pi + pV}{V}$, ou $\frac{P}{p} = \frac{PV}{PV - \pi}$. Connoissant donc la *pesanteur* spécifique du fluide, on aura celle du corps plongé, par l'une ou l'autre de ces équations.

Si le corps étoit spécifiquement moins pesant que le fluide, il faudroit, pour le faire plonger entiérement, employer une force égale à l'excès de la *pesanteur* du volume de fluide, égal à celui du corps, sur le poids de ce corps. Soit π l'éfort qu'il faut employer, P, p, les *pesanteurs* spécifiques du corps & du fluide, & V le volume du corps; PV sera le poids du corps, & pV celui du volume de fluide qu'il doit déplacer quand il sera entiérement plongé. On a donc $\pi = pV - PV$, ce qui donne $\frac{P}{p} = \frac{PV}{PV + \pi}$. On aura aisément π, en employant un poids qui fasse plonger entiérement le corps, sans plonger lui-même aucunement.

On peut encore trouver la *pesanteur* spécifique d'un corps en le plongeant dans un fluide, de cette maniere. Soit Π ce que pese dans l'air le corps dont il s'agit, & π la perte qu'il fait de son poids, étant plongé dans le fluide; il est clair que cette perte $= pV$, tandis que $\Pi = PV$; donc $\Pi : \pi :: P : p$ donc $P = \frac{p\Pi}{\pi}$. Si l'on a plongé le corps dans l'eau, & qu'on représente la *pesanteur* spécifique de l'eau par l'unité, on aura $P = \frac{\Pi}{\pi}$.

On peut trouver le raport qu'il y a entre les *pesanteurs* spécifiques de deux corps solides, en les mettant en équilibre dans l'air, & les plongeant entiérement ensuite dans deux vases remplis du même fluide. Il est évident que si tôt qu'on suppose ces corps de nature differente, & de même poids, leurs volumes doivent être inégaux. Mais la perte que fait de son poids un corps plongé dans un fluide, est proportionele à son volume. Le plus grand des deux corps dont nous parlons perdra donc davantage que le plus petit. Ainsi pour rétablir l'équilibre entre ces deux corps, lorsqu'ils sont plongés dans le fluide, il faut ajouter au plus grand, un certain poids. Soient P, P', p les *pesanteurs* spécifiques des deux corps & du fluide, V, V' les volumes de ces corps, & π le poids qu'il faut ajouter à celui qui a le plus grand volume V, pour rétablir l'équilibre lorsqu'ils sont plongés. On aura d'abord, puisque les poids de ces corps sont égaux (dans l'air), $PV = P'V'$, & dans le fluide $\pi + PV - pV = P'V' - pV'$, d'où l'on tire $\frac{P}{P'} = 1 - \frac{\pi}{pV}$; ou $\frac{P'}{P} = 1 + \frac{\pi}{pV'}$.

On voit encore que deux corps qui pesent également dans l'air, & dont les *pesanteurs* spécifiques sont différentes, perdent, étant plongés dans un même fluide, des parties de leurs poids, qui sont réciproquement comme leurs *pesanteurs* spécifiques. En effet, $PV - pV : P'V' - pV' :: V : V' :: P' : P$, à cause de $PV = P'V'$.

Si deux corps de densités ou de *pesanteurs* spécifiques différentes, sont de même poids, c'est-à-dire, se font équilibre étant suspendus aux deux bras d'une balance, ces corps cesseront d'être en équilibre si on les met dans le vide; celui qui a plus de volume, emportera l'autre, ce qui est évident; car, dans l'air, le plus grand de ces deux corps perdoit plus que l'autre de son poids, & ce qu'il perdoit, il le gâgne dans le vide. Il doit donc emporter l'autre.

Si l'on veut avoir le raport des *pesanteurs* spécifiques de deux fluides, on le poura fort aisément, en plongeant successivement un corps d'une *pesanteur* connue dans l'un & dans l'autre, & cherchant, à l'aide de la balance, quels poids peuvent lui faire équilibre, lorsqu'il est plongé. Soient P, p, p', les *pesanteurs* spécifiques du corps & des deux fluides, V le volume de ce corps, & π, π les poids qui le soutienent en équilibre, lorsqu'il est plongé dans ces fluides. On aura $PV - pV = \pi$, $PV - p'V = \pi$, & par conséquent $\frac{p}{p'} = \frac{PV - \pi}{PV - \pi}$.

Si l'on vouloit trouver la *pesanteur* spécifique d'une poudre quelconque, il faudroit la mettre dans un vase qu'on boucheroit avec soin. Mais il faudroit auparavant peser le vase dans l'air, & ensuite dans un autre fluide, par exemple, dans l'eau, au moyen de quoi on auroit la perte qu'il fait de son poids. On péseroit ensuite dans l'air, ce vase avec la poudre dont on l'a rempli, puis dans le fluide; on auroit ainsi la perte que le poids total de la poudre & du vase, auroit faite; retranchant de cette perte celle qu'auroit faite le vase seul, le reste seroit la perte que la poudre auroit faite, & par conséquent le poids d'un volume de fluide égal au volume de la poudre.

Voici une table des *pesanteurs* spécifiques de differentes matieres, extraite des leçons de Physique expérimentale de M. Cotes. On y prend pour

unité le poids d'une certaine mesure d'eau de pluie. Les *pesanteurs* spécifiques des bois sont celles de ces bois étant secs; les *pesanteurs* spécifiques des liqueurs, ont toutes été déterminées, lorsqu'elles avoient le même degré de chaleur, savoir, quatre degrés au dessus de o de la graduation du thermometre de M. de Réaumur (*Y*).

Pesanteurs spécifiques de différentes matieres.

Eau de pluie	1,000
Eau de riviere	1,009
Eau de puits	0,999
Eau distillée	0,993
Eau bouillante	0,963
Eau de mer	1,030
Eau forte	1,300
Eau forte double	1,341
Eau régale	1,234
Urine	1,030
Esprit d'urine	1,120
Esprit de nitre rectifié	1,610
Esprit de nitre béfoardique	1,414
Esprit de nitre de M. Geoffroy	1,338
Esprit de nitre commun	1,315
Esprit de vitriol	1,203
Esprit de soie	1,145
Esprit de sel	1,130
Le même par huile de vitriol	1,154
Esprit de tartre	1,073
Esprit d'ambre	1,030
Esprit de miel	0,895
Esprit de vin rectifié	0,806
Esprit de vin éthéré	0,732
Vinaigre distillé	1,030
Vinaigre ordinaire	1,017
Sang humain	1,040
Sérosité du sang humain	1,030
Sédiment du sang humain	1,126
Vin d'Orléans	0,996
Vin de Pontac	0,993
Vin de Bourgogne	0,992
Vin de Canaries	1,033
Lait de vache	1,030
Lait de chevre	1,030
Laudanum, liq. de Sydenham	1,024
Décoction de quinquina	1,024
Décoction de gentiane	1,085
Décoction de bistorte	1,073
Décoction d'arum	1,036
Biere	1,019
Air	0,001
Lessive de potasse	1,060
Huile de tartre	1,550
Huile de sassafras	1,094
Huile de vitriol	1,700
Huile de canelle	1,035
Huile de gérofle	1,034
Huile d'aneth	0,994
Huile d'hyssope	0,996
Huile de sabine	0,983

Pesanteurs spécifiques de différentes matieres.

Huile de succin	0 978
Huile de cumin	0 975
Huile de menthe	0,975
Huile de rue	0,975
Huile de muscade	0,948
Huile de tanaisie	0,946
Huile d'origan	0,940
Huile de carvi	0,940
Huile de spicuard	0,936
Huile de romarin	0,934
Huile de lin	0,932
Huile d'olive	0,913
Huile de genievre, ou cade	0,911
Huile de lin	0,936
Huile de noix	0,934
Huile de navette	0,919
Huile d'orange	0,888
Huile de térébenthine	0,871
Huile de cire	0,831
Beaume de tolu	0,896
Teinture d'antimoine	0,866
Teinture d'acier de Mynficht	0,853
Élixir des propriétés avec le sel volat.	0,939
Or fin, ou de coupele	19,640
Or d'une guinée	18,888
Or d'un ducat	18,261
Or d'un louis	18,166
Argent fin de coupele	11,091
Argent monoyé	10,535
Cuivre rouge du Japon	9,000
Cuivre de Suede	8,784
Cuivre jaûne, ou laiton	8,000
Acier trempé	7,850
Fer	7,645
Plomb	11,325
Étain	7,471
Autre	7,320
Zinc	7,107
Mercure	14,000
Mercure doux	13,382
Mercure doux sublimé trois fois	9,804
Mercure doux sublimé quatre fois	8,170
Régule martial	7,500
Bismuth	9,700
Turbith minéral	8,235
Cinnabre artificiel	8,200
Cinnabre naturel	7,300
Cinnabre d'Almaden	6,188
Cinnabre d'antimoine	6,044
Sublimé corrosif	6,325
Litarge d'or	6,000
Litarge d'argent	6,044
Verre d'antimoine	5,280
Aimant de Hongrie	5,106
Autre	5,004
Aimanth de Cerpho	5,245
Pierre calaminaire	5,000
Pierre bleue de Namur	5,000
Antimoine de Hongrie	4,700

Pesanteurs spécifiques de différentes matieres.

Antimoine d'Allemagne	4,000
Antimolne d'Anvergne	4,858
Tutie	4,615
Crocus metallorum	4,500
Pierre de Bologne	4,496
Grenats de Bohême	4,360
Pierres hématites	4,360
Fausse topase	4,270
Mine d'antimoine de Poitou	4,215
Mine de fer des Pyrénées	4,171
Grenats de Suede	3,970
Mine de grenats marcassite	3,100
Arsenic blanc	3,695
Orpiment	3,521
Saphir d'Orient	3,562
Pyrite vitriolique	3,512
Ardoise bleue	3,500
Malachite	3,490
Diamant	3,400
Pierre à aiguiser, de Lorraine	3,288
Céruse	3,156
Verre blanc, ou crystal	3,150
Calamine d'Issy	3,108
Turquoise	3,088
Émeril de l'île de Naxos	3,067
Émeril de Normandie	3,038
Lapis lazuli, azur	3,054
Péridor	3,052
Talc de la Jamaïque	3,000
Talc de Venise	2,780
Topase	2,712
Amiante	2,913
Opale	2,882
Crapaudine	2,826
Pierre hématites de Minorque	2,806
Pierre divine ou néphrétique	2,894
Émeraude	2,777
Sucre de saturne	2,745
Bol d'Arménie	2,727
Marbre	2,718
Marbre blanc d'Italie	2,707
Marbre noir d'Italie	2,704
Pierre bélemnite	2,675
Verre de bouteille	2 666
Jade	2,683
Corail rouge	2,689
Corail blanc	2,500
Crystal d'Islande	2,720
Crystal de roche	2,650
Pierre à fusil	2,641
Hyacinthe	2,631
Agate onix	2,627
Verre vert commun	2,620
Jaspe	2,610
Caillou d'Égypte	2,578
Agathe d'Angleterre	2,512
Pierre judaïque	2,500
Pierre, ou caillou d'Ordin	2,500
Marne de Marly	2,428
Sélénite	2,322
Os sec de mouton	2,222
Améthyste	2,211
Sardoine	2,180
Pierre noire d'Irlande	2,165
Sel de gaïac	2,148
Sel de polychreste	2,148
Sel de prunelle	2,148
Sel gemme	2,148
Sel de corne de cerf	1,496
Sel ammoniac	1,453
Sel admirable de glauber	2,246
Tartre vitriolé	2,298
Tartre émétique	2,246
Tartre	1,846
Crême de tartre	1,900
Nitre fixé	2,723
Nitre	1,900
Iris	2,130
Terre savoneuse	2,094
Terre à pipes de Rouen	3,088
Terre de Lemnos	2,000
Écailles d'huîtres	2,092
Soufre de la Guadeloupe	2,077
Soufre de l'Archipel	2,018
Soufre rouge de Quito	2,908
Soufre vif	2,000
Soufre minéral	1,800
Brique	2,000
Vitriol blanc	1,900
Vitriol d'Angleterre	1,880
Vitriol de Dantzic	1,715
Corne de cerf	1,875
Corne de bœuf	1,840
Albâtre	1,872
Ivoire	1,825
Alun	1,714
Borax	1,714
Vert-de-gris	1,714
Calcul humain	1,700
Autre calcul	1,664
Os de bœuf	1,656
Bezoard oriental	1,530
Bezoard occidental	1,500
Ens de Mars sublimé une fois	1,453
—— Sublimé trois fois	1,269
Miel	1,450
Gomme arabique	1,375
Camphre	0,996
Opium	1,363
Noix de cocos	1,340
Gomme adragant	1,333
Myrrhe	1,250
Charbon de terre	1,240
Agathe noire	1,238
Résine de gaïac	1,224
Jayet	1,224
Scammonée	1,200
Poix	1,150

Pesanteurs spécifiques de différentes matieres.

Colle de poisson	1,111
Encens	1,071
Santal blanc	1,041
Ambre	1,040
Noix de galles	1,034
Cire jaune	0,995
Ébene	1,177
Bois néphrétique	1,200
Bois d'aloé	1,177
Bois de gaïac	1,337
Bois de Brésil	1,030
Branche de chêne	0,870
Bois de hêtre	0,854
Lentisque	0,849
Santal citrin	0,809
Racine de gentiane	0,800
Frêne sec	0,800
Quinquina	0,784
Bois de Sainte Lucie	0,773
If	0,760
Érable sec	0,755
Prunier sec	0,663
Cédre	0,613
Orme	0,600
Cyprès	0,591
Genevrier	0,556
Sapin	0,550
Laurier	0,549
Sassafras	0,482
Pin	0,430
Liége	0,240
Buis	1,030
Racine d'esquine	1,071

PESER *sur les manœuvres ;* c'est haler du haut en bas, pour les faire servir à l'usage auquel on les destine, soit pour hisser des voiles ou pour les carguer & les orienter.

PESON, s. m. sorte d'instrument dont on se sert pour peser. *Voyez* les mots PESON & BALANCE *dans le Dictionaire du Commerce.*

PÉTARASSE, s. f. *Voyez* PATARASSE.

PETIT *hunier*. *Voyez* HUNIER & VOILE.

PETIT *perroquet*. *Voyez* PERROQUET & VOILE.

PETIT *mât de hune*. *Voyez* MÂT *de hune* & MÂT.

PETIT *mât de perroquet*. *Voyez* MÂT *de perroquet* & MÂT.

PHAIOFNÉE; bâtiment du Japon, dont les grands seigneurs se servent pour aller promener. Il y a au milieu une chambre pour le maître du bâtiment; elle est couverte de nattes, & les armes du propriétaire sont élevées au dessus. (*S.*)

PHARE, s. f. c'est une tour élevée sur la côte, ou bâtie en mer sur quelque rocher, & dont le sommet porte un feu ou un fanal, qu'on alume de nuit pour indiquer la route aux vaisseaux, & empêcher qu'ils ne donnent contre la côte par *non-vue*. Il y a un *phare* à Gênes, à Messine, à Cordouan, &c. Le premier *phare* est celui que Ptolomée, roi d'Égypte, fit construire l'an du monde 470; c'étoit une grande tour élevée sur le sommet d'une montagne de l'île appelée *Pharos*, d'où l'on a tiré le mot *phare*.

Les *phares*, avec beaucoup d'utilité, ont aussi des inconvéniens; nous ne pouvons mieux les faire connoître qu'en mettant sous les ieux du lecteur, un mémoire des gens de mer de Dieppe, présenté à M. le Moyne, ancien maire de cette ville.

Mémoire adressé à M. le Moyne par les mariniers & pêcheurs de Dieppe & du faux bourg du Pollet, soussignés.

Les *phares*, sur les côtes maritimes, sont l'établissement le plus utile à la navigation; c'est par eux seuls qu'un navire qui les aborde la nuit peut se reconoître & se garantir du danger d'échouer, qui seroit souvent inévitable pour lui, par l'impuissance de savoir positivement où il est, soit en abordant la terre après une longue traversée, soit à la suite de quelque tempête qui ait rompu toutes mesures & trompé son estime.

Mais ce secours, tout intéressant & utile qu'il est, ne peut encore absolument garantir de toute inquiétude, par les erreurs dans lesquelles plusieurs circonstances peuvent induire le navigateur.

1°. Le *phare* aperçu dans le plus grand éloignement se confond souvent avec une etoile, & le navigateur qui le voit n'y fait quelquefois pas attention, parce qu'il ne le reconnoît pas.

2°. Un feu que le malheur ou l'imprudence peuvent alumer près du rivage, peut-être pris pour un *phare*, & attirer le navire vers sa perte: cette crainte jete souvent dans l'esprit des marins, des doutes, qui les portent à ne s'y livrer qu'en tremblant.

Le dira-t-on à la honte de l'humanité? Il est des côtes peu ou point habitées sur lesquelles on a vu des scélérats alumer des feux pour induire des navires en erreur, les faire échouer; & piller les marchandises dont ils étoient chargés: crime énorme sans doute! mais que les plus grandes attentions n'ont pu entiérement empêcher.

3°. La difficulté, souvent l'impossibilité de distinguer un *phare* d'avec un autre, cause des méprises dont la perte du navire est presque toujours la suite inévitable; on pouroit en citer une multitude d'exemples.

Le *phare* d'Ouessant à l'entrée de la Manche sur les côtes de France, & celui des Sorlingues sur les côtes d'Angleterre, vis-à-vis l'un de l'autre.

Il y a environ dix ans qu'un navire de Rouen venant d'Alicante, & se trouvant à l'embouchure de la Manche, pendant la nuit, aperçut un feu qu'il jugea être celui des Sorlingues; il dirigea sa marche conformément à cette opinion: il se trompoit; c'étoit celui d'Ouessant; &, lorsqu'il se croyoit en plein canal, il trouva des roches que

par une espece de miracle la force du vent lui fit éviter en talonant, & le porta dans la baie de Brest.

À peu près à la même époque Jean le Clerc, capitaine de navire, venant de Lisbone, vit un feu qu'il prit pour celui d'Oueffant; c'étoit au contraire celui des Sorlingues; il se trouva de même par cette erreur jeté dans des rochers sur les côtes d'Angleterre, où il n'évita de se perdre que parce que le temps calme lui permit de mouiller, d'atendre le jour & de demander des pilotes.

Le capitaine Tersinier arivant de Marseille, & ayant été forcé de gâgner le premier méridien, vit un feu; ne pouvant distinguer si c'étoit celui d'Oueffant ou des Sorlingues, les exemples qu'il avoit devant les ieux le firent mettre en travers, en atendant le jour, où il vit que c'étoit celui des Sorlingues; si le temps eût été dur, son incertitude ne lui auroit pas permis d'éviter de se perdre.

Le capitaine Rouffel ne fut pas aussi heureux; il fut perdu il y a environ deux ans aves tout son équipage, & sa perte ne peut avoir d'autre cause que cette même erreur.

On a été frapé des exemples multipliés de ces sortes d'erreurs; on a cherché tous les moyens de les éviter; on a voulu donner aux *phares* un signe qui pût les distinguer les uns des autres, & on n'en a jusqu'ici trouvé d'autres, que celui de poser à différens endroits, un différent nombre de feux.

Aux Casquets, entre Jersey & Origny, il y a trois feux à côté l'un de l'autre; au cap Lézard, sur les côtes opposées en Angleterre, il y en a deux. On en a de même établi deux au Havre: ce signe est bien le plus certain pour les faire distinguer d'avec une étoile, d'avec un feu particulier, enfin d'avec le *phare* le plus voisin qui n'a qu'un feu; mais ces lumieres doubles & triples coûtent beaucoup, & ne se trouvent qu'aux endroits que nous venons de citer; & un grand nombre de *phares* qui n'ont qu'un feu exposent les navigateurs à des méprises journalieres, & causent la perte d'une partie des navires qui périssent fréquemment sur nos côtes, & qui souvent auroient pu l'éviter s'ils avoient été assurés du lieu où ils étoient.

Nous avons appris qu'on avoit cherché différens autres moyens; qu'on en avoit éprouvé quelques-uns, sans que jusqu'à présent on en ait pu trouver un efficace; & ce seroit un des grands services qu'il fût possible de rendre à l'humanité & au commerce, si l'on pouvoit en découvrir un qui fût capable de mettre chaque navigateur qui aperçoit un feu, en état de distinguer positivement si c'est une étoile ou un feu particulier, ou un *phare*; & ensuite de s'assurer quel est ce *phare*.

Ces *phares* ne sont pas seulement utiles aux navires marchands; ils guident & rassurent les pêcheurs agités par la tempête; ils les mettent à même de diriger avec sûreté leur marche vers le port.

Mais si ce port lui-même n'a pas un signal d'indication, les navires comme les pêcheurs sont exposés à de nouveles erreurs, & à de nouveaux dangers.

C'est pour cela que l'on a établi un feu à l'entrée de plusieurs ports: ce feu procure un double avantage.

1°. Il sert de guide pour qu'un navire puisse avec assurance donner sur l'entrée du port, qu'il seroit impossible de distinguer sans cela dans les nuits obscures.

2°. Il ne s'alume que lorsque la marée a fait monter assez d'eau pour que les navires puissent entrer; & par ce moyen, dès qu'ils l'aperçoivent ils peuvent en sûreté se présenter.

Mais les navires marchands, & les pêcheurs, exigent des précautions différentes.

Les pêcheurs qui ne tirent que très-peu d'eau, peuvent entrer dès le moment où elle entre dans le port, & jusqu'à celui où elle s'en retire entiérement; leur légéreté leur permet de glisser quelquefois sur le fond sans se faire d'avaries.

Le navire marchand qui tire plus ou moins d'eau suivant sa grandeur, ne peut entrer que quand la marée est à moitié; & quelquefois, s'il est très-grand, quand elle est presqu'entiérement entrée dans le port.

Si on leve le feu aussi-tôt qu'elle y entre, c'est exposer le navire à se présenter avant qu'il y en ait assez pour lui, & à se briser en talonant.

Si au contraire on ne l'éleve qu'à l'heure où les navires peuvent entrer, les pêcheurs qui ne le voient point, n'osent se risquer; ils ne peuvent même, dans l'obscurité, connoître sans lui l'entrée du port, & ils perdent deux heures à marée montante & deux heures à marée descendante: toutes bien précieuses pour eux.

La principale attention d'un pêcheur consiste à ne pas mettre d'interruption dans sa pêche, & à ne pas perdre une marée. Si un pêcheur a du poisson à mettre à terre, s'il a besoin de vivres ou de hardes, il s'empresse de profiter du premier ou du dernier moment, pour rentrer & sortir sur le champ, & ne pas manquer l'heure de la marée.

Pour concilier ces besoins contradictoires, on a imaginé des signaux dans quelques ports.

Au Tréport on alume le feu dès que le pêcheur peut entrer, & on le laisse jusqu'à ce qu'il n'y ait pas assez d'eau pour lui.

Les navires ne se présentent point tant qu'ils ne voient que ce feu; mais à moitié flot, on alume une bote de paille.

À l'instant de la pleine mer, on en alume trois l'une après l'autre; & lorsque la mer a baissé de moitié, on en alume deux aussi l'une après l'autre.

Par ces différens signaux, le navire connoît exactement à quel point l'eau est élevée dans le port; il juge quand il faut y entrer.

Il y a seulement à craindre que le navire batu de la tempête ne puisse fixer assez son attention pour ne pas se méprendre sur le compte de ces différens alumages; c'est-à-dire, qu'il ne voie quelquefois que deux feux au lieu de trois, ou que le mouvement n'en fasse compter trois au lieu de deux; un signal qui ne se répete point est toujours dangereux.

A Calais on a imaginé un autre moyen; on alume aussi un feu dès le moment où les pêcheurs peuvent entrer; lorsque la mer est à moitié montée, on en alume un second que l'on éteint aussitôt qu'elle a baissé de moitié, & le premier reste alumé jusqu'au moment où les pêcheurs ne peuvent plus entrer.

Le premier n'est élevé que jusqu'à la moitié du mât, & le second jusqu'au sommet.

A Dieppe, Saint-Valeri en Caux, Fécamp & autres ports, il n'y a sur la jetée qu'un seul feu, sans aucun autre signal; outre l'impossibilité de se conformer aux besoins contradictoires des navires marchands, & pêcheurs, la nature de ce feu donne elle-même lieu à Dieppe à beaucoup d'inconvéniens.

1°. Dans les ports de Calais & Tréport le feu est composé de trois grôsses bougies dans chaque lanterne; elles n'ont point besoin d'être mouchées, la lumiere en est plus belle & plus constante.

A Dieppe il n'y a souvent qu'une seule chandele; on est souvent obligé de la moucher; le vent l'éteint quelquefois dans cette opération.

Elle s'éteint souvent naturélement; & dix fois pour une marée, lorsque le vent est depuis le sud-sud-est jusqu'à l'est, il faut ralumer & donner de l'air. Si le vent change & tourne subitement vers le nord, la vivacité ordinaire de l'air qui soufle de ce côté, s'insinue par l'ouverture qu'on a été obligé de lui donner, & l'éteint de nouveau.

S'il fait humide, les verres s'obscorcissent; la lumiere ne se voit que du pied de la jetée; il faut les nétoyer plusieurs fois pendant la nuit.

Si le temps est rude, le gardien ne peut être continuélement dehors. Si, aussi-tôt qu'il est rentré dans sa cabane, quelqu'un de ces accidens éteint ce feu, quelque court que soit l'intervalle qu'il met jusqu'à sa nouvele sortie, c'en est assez pour perdre un pêcheur ou un navire à qui ce feu qui le guidoit, manque au moment où il approche de l'entrée du port.

Il faut donc une attention & des soins continuels; & si grands qu'ils soient, ils ne suffisent point encore pour éviter entiérement le danger.

2°. On ne met point d'ailleurs de feu depuis Pâque jusqu'à la Saint Michel.

3°. Un autre accident résulte encore de cette méthode: le feu de cette chandele ressemble exactement aux différentes lumieres alumées dans les maisons, ou dans des lanternes portatives. La perte est inévitable si on s'y méprend.

La ville de Dieppe étant immédiatement au bord du rivage, la police a eu l'attention de ne pas faire mettre de reverberes dans les rues du petit Veulles d'où ils pouroient être vus de la mer; & de prescrire de fermer exactement les volets de toutes les croisées qui y donnent immédiatement; mais quelques précautions que l'on prene, il s'en trouve toujours qui restent ouvertes; & le navire qui les voit, ne pouvant pas les distinguer d'avec celle de la jetée, court le danger de se perdre, soit qu'il avance sur une lumiere qui n'est pas celle de la jetée, soit que la crainte de se tromper le porte à atendre le jour, lorsque le vent devient violent avant la marée.

Nous avons vu une multitude d'exemples de ces vérités.

En 1754, le capitaine Tersinier, venant d'Ostende, ariva près de l'entrée du port de Dieppe pendant la nuit; lorsqu'il se disposoit à virer de bord pour prendre le large, parce qu'il ne vit point de lumiere & qu'il doutoit qu'il y eût de l'eau, il en aperçut une; il crut qu'elle n'avoit pour but que de signifier qu'il pouvoit avancer. Il arive au bout de la jetée, crie qu'on lui jete une amarre; persone ne lui répond, la lumiere s'éloigne, il reconoît son erreur, veut virer de bord; mais il étoit trop tard, il échoue mal gré lui derriere la jetée, d'où, à force de soins il eut le bonheur de se relever, parce que heureusement le temps continua d'être calme: pour peu que le vent se fût élevé, il étoit perdu sans ressource; la lumiere qu'il avoit vue, étoit une lanterne, avec laquelle une femme étoit venue voir si son mari, qui étoit en mer, n'arivoit pas.

Un bâtiment breton venant de Hollande en 1762, prit la lumiere d'une maison au milieu de Dieppe, pour celle de la jetée; échoua vis-à-vis cette lumiere, où il fut entiérement perdu avec sa cargaison.

Il y a une multitude d'exemples de ces accidens.

Le navire dont le nommé Bouzard a sauvé les hommes, & à l'occasion duquel ce particulier a reçu de la part du roi, la gratification la plus honorable en 1777, avoit échoué, dans un grôs temps, au même endroit derriere la jetée, parce que le capitaine avoit pris pour guide, la lumiere d'une maison qu'il avoit cru être celle de la jetée.

Le jour du mardi gras 1780, un navire d'Ostende se présenta pour entrer à Dieppe de grôs temps. Le même Bouzard préposé à ce signal, ayant aperçu la lumiere de ce navire s'empressa de lui faire voir la siene. Le capitaine la voyoit; mais il craignit que ce ne fût une lumiere particuliere, il n'osa avancer, crut pouvoir tenir la mer; mais le vent l'emporta dans des roches où il fut entiérement perdu, excepté le capitaine, qui ayant été heureusement sauvé, raporta que telle avoit été la cause de sa perte.

Les pêcheurs éprouvent les mêmes difficultés; la lumiere de la jetée est leur guide; quand elle

leur manque, quand ils en voient plusieurs, quand enfin ils craignent de se tromper, ils n'osent approcher, courent risque d'échouer & perdent leur marée.

Tout cela doit tendre à démontrer combien il est essentiel d'établir à l'entrée du port de Dieppe, & de tous les ports semblables, un feu qu'il soit absolument possible de distinguer.

M. le Moyne touché de représentations si susceptibles d'emouvoir un cœur bien fait, s'est occupé de leur objet, & il nous paroît l'avoir bien rempli, par une machine qu'il a fait exécuter, & dont il a rendu compte à l'Académie des sciences dans un mémoire qu'il a lu dans une des assemblées de cette compagnie, du mois d'août 1784: voici ce mémoire.

Mémoire sur un moyen aussi utile qu'infaillible, de donner aux phares *& aux feux particuliers à l'entrée des ports, un caractere distinctif.*

La navigation, ce lien aussi utile qu'agréable, qui soutenu par le goût, par la sensualité, par le luxe, rend communes à tous les hommes, toutes les productions de la terre; cet art qui devient de plus en plus précieux, à mesure que l'on en voit augmenter la consommation, a été long-temps à s'étendre.

On couloit d'abord le long des côtes; on ne les perdoit point de vue; on ne communiquoit qu'avec ses voisins; on ignoroit & la forme & l'étendue des deux élémens, dont on ne parcouroit qu'un très-petit espace, lorsqu'un morceau de pierre ayant présenté des effets surprenans, une direction constante vers le pole, des hommes, dont le nom devroit être immortel, ont su, en rapprochant ces effets de leurs connoissances astronomiques, tirer de ces deux principes, si éloignés en apparence l'un de l'autre, un flambeau à la lumiere duquel les navigateurs ont traversé les mers, ont découvert des terres & des nations dont ils ne soupçonoient pas l'existence, réuni les quatre parties du monde, & établi par-là une société universele entre tous les hommes.

Mais cette découverte, toute grande & toute précieuse qu'elle est, n'a pu encore être portée à sa perfection; nous savons bien par les observations qui peuvent se faire à la mer combien de degrés du méridien se trouvent entre le navire & le pole; mais on n'a pu jusqu'ici connoître, avec la même facilité ni avec la même précision, le nombre de degrés du parallele à l'équateur sur lequel se trouve le vaisseau, compris entre le méridien du vaisseau & un méridien connu: c'est-à-dire, sa longitude.

On a épuisé tous les moyens d'y suppléer: mais tous ne nous donnent que des connoissances très-incertaines.

Des courans, des vents, des tempêtes, rompent les calculs; le plus habile navigateur, après avoir traversé les mers, ne peut être certain du lieu où il aborde; quoique son but soit d'ariver à terre, s'il est dans l'obscurité, il craint de l'approcher & de se perdre contre les îles, les caps, les rochers, les basses, qui en couvrent les bords.

C'est pour y suppléer que l'on a établi des *phares* sur les côtes des nations policées de l'Europe.

Ces feux bien marqués sur les cartes, servent d'indication & de guide au navigateur; on en a beaucoup augmenté le nombre; ils sont de la plus grande utilité; mais ils ne peuvent encore parer à tous les accidens; disons plus, ils en occasionent quelquefois, par l'impuissance de les bien connoître.

1°. Un *phare* vu de très-loin se confond avec les étoiles, & ne peut se distinguer d'avec elles, qu'après qu'on s'en est approché davantage.

2°. Le navigateur, après une longue traversée, trompé dans son estime ainsi que je viens de le dire, prend souvent le premier *phare* qu'il apperçoit pour un autre; & ces méprises, malheureusement trop fréquentes, l'engageant dans une fausse route, le conduisent souvent à sa perte inévitable. Le mémoire qui m'a été adressé par les mariniers & pêcheurs de Dieppe, & que je joins ici contient des exemples funestes passés sous leurs ieux, de l'effet de ces méprises.

Combien d'autres ne pouroit-on pas y ajouter, si les malheureuses victimes de ces méprises avoient pu échaper à la mort?

Les uns nous diroient qu'ayant pris un *phare* pour un autre, ils ont trouvé leur perte dans le lieu où ils comptoient trouver le port.

D'autres nous apprendroient que des feux alumés sur le rivage, soit par imprudence, soit par accident, leur ont fait prendre le change & les ont fait échoner.

Quelques-uns nous apprendroient même que des scélérats les ont attirés par un feu alumé exprès pour les tromper, & pour s'approprier leurs marchandises: crime énorme, contre lequel les plus séveres précautions sont impuissantes, parce que les malheureux engloutis par les flots ne peuvent plus les accuser ni les confondre: on s'ils en échapent ne peuvent connoître les auteurs de leur perte, qui ont soin de disparoître.

D'autres enfin nous diroient que même en apercevant le *phare*, mais ne pouvant le reconoître avec assez de certitude, ils ont préféré s'abandoner au gré des flots, ou luter contr'eux, dans la crainte de se livrer à quelque feu trompeur; & se sont trouvés conduits à leur perte, qu'ils eussent évitée si le *phare* qu'ils avoient vu, avoit eu un caractere auquel ils eussent pu infailliblement le reconoître.

Ces différens accidens, dont on ne voit que trop d'exemples, ont porté jusqu'ici les persones amies de l'humanité, à rechercher tous les moyens possibles de remédier à ces inconvéniens. On a

essayé, mais sans succès, différens moyens de donner aux *phares* ce caractere distinctif. (*a*)

On n'en a trouvé jusqu'ici qu'un seul qui consiste à mettre deux & trois lumieres à quelques endroits.

Aux Casquets, entre les îles de Jerzey & Origny, il y a trois feux à côté l'un de l'autre; au cap Lézard, sur les côtes opposées en Angleterre, il y en a deux. On a aussi fait élever au Havre deux tours, sur chacune desquelles on a alumé un feu.

Ces lieux se distinguent par-là très facilement, d'avec ceux où il n'y en a qu'un.

Mais ce moyen, qui double & triple la dépense, ne se trouve qu'en ces endroits. Tous les autres n'ont qu'un feu, & occasionent encore chaque jour des erreurs & des naufrages.

A l'île d'Ouessant, ainsi qu'aux Sorlingues, sur les côtes opposées en Angleterre, il n'y a qu'un seul feu; mal-gré le grand éloignement de ces deux feux, qui indiquent l'entrée de la Manche, des navires qui vienent de la pleine mer les prenent souvent l'un pour l'autre; le même mémoire ci-joint cite plusieurs exemples d'accidens occasionés par la méprise sur la reconoissance de ces deux feux.

La consommation de ceux établis en Normandie, alimentés d'abord avec du charbon de terre, ayant excédé considérablement la massa des droits imposés pour cet effet, plusieurs de MM. du conseil royal du commerce me firent l'honneur de me consulter en 1778 sur les moyens capables d'éviter cependant leur augmentation.

Je m'excusai d'abord sur ce que ces détails ne m'étoient point familiers. On m'engagea de me les procurer; je m'en occupai; & après les plus scrupuleuses informations, j'indiquai comme moyen d'économie, de substituer au charbon de terre, les reverberes du sieur Saugrain, déja établis avec succès dans plusieurs endroits.

Ce fut en prenant ces informations que les mariniers me firent connoître tous les accidens dont je viens de parler, & m'engagerent pour les éviter, à rechercher quelque signal capable de donner à ces feux, un caractere absolument distinctif.

Les pêcheurs de leur côté me dirent que ces feux ne leur étoient pas moins utiles qu'aux navigateurs.

Que souvent une fausse lumiere les faisoit échouer comme eux:

Que plus souvent encore, en voyant le véritable feu, la crainte de se méprendre les arrêtoit comme eux; qu'ils préféroient de tenir la mer; qu'ils s'estimoient heureux quand ils en étoient quites pour la perte d'une marée de pêche, parce que si la tempête augmentoit avant la marée du jour, ils ne pouvoient quelquefois éviter de se perdre.

Ils me firent enfin sentir que ces dangers, que ces naufrages, intimidoient la jeunesse & l'éloignoient de cet état.

Il n'en fallut pas davantage que cette influence sur les pêches pour me faire juger cet objet comme une des parties essentieles du travail que j'avois entrepris. Je me livrai avec empressement à la recherche du signal qua l'on me demandoit.

J'en trouvai un très-simple; mais comme il n'étoit pas praticable avec le charbon de terre, je n'en donnai point le détail dans le mémoire que je fis alors. Je me bornai à dire que je l'indiquerois, si on prenoit le parti de préférer le reverbere.

M. l'Intendant & la chambre de commerce de Rouen, après de nouveles expériences dictées par leur prudence, ayant donné la préférence au feu des reverberes, & le sieur Saugrain les ayant établis avec autant d'intelligence que de succès, on m'a engagé à indiquer le moyen que j'avois annoncé & à en faire un modele.

Il consiste en une machine capable de donner des signaux réguliers.

Je m'en occupois lorsque les nouveles publiques nous apprirent que le gouvernement Suédois, pénétré de la nécessité de parer à ces accidens, venoit de faire placer à Mastrand, une machine dont l'objet étoit aussi la distinction du *phare*.

J'ai cru prudent de la connoître avant d'aller en avant sur la miene.

Le ministre à qui j'ai eu l'honneur d'en faire part, m'a fait venir de Suede les plans & la description de cette machine.

Son effet consiste à faire tourner un axe autour duquel sont atachés quatre reverberes, qui tournant avec lui, & se présentant aux ieux successivement sous leurs différentes faces, donnent une lumiere *variante* qui doit se distinguer d'avec une lumiere particuliere.

Ce moyen, très-ingénieux, n'a cependant point paru aux gens de l'art, ni suffisant ni assez sûré.

1°. Un feu particulier alumé par accident sur le rivage, peut, par l'agitation d'une tempête, jeter des éclats de lumiere qui pouroient se confondre avec ceux de ces reverberes tournans, & induire en erreur.

2°. On ne trouveroit dans cette machine qu'un moyen peu certain de distinguer un *phare* avec un autre.

Cette derniere distinction étoit l'objet principal de la miene.

Elle a deux mouvemens; le premier est une véritable horloge qui marque les heures, qui pouroit même

(*a*) J'ai été témoin entr'autres de l'essai fait sur l'Observatoire, d'un moyen très-simple. Il consistoit à peindre sur le verre de la lanterne, des figures dont la différence, variée à chaque *phare*, devoit, selon l'auteur, les faire reconoître: mais à cent pas de distance, on ne voyoit pas ces peintures, & l'auteur ne donna qu'une preuve inefficace de son zele.

même les faire foner si on le jugeoit nécessaire. Cette horloge est très-nécessaire à l'entrée d'un port, pour mettre le gardien à même de connoître avec plus de certitude pendant la nuit, l'heure de la marée.

Elle est encore nécessaire pour servir à ce gardien & à celui des *phares*, à fixer l'époque juste des événemens dont ils auroient à rendre compte.

Le second mouvement, déterminé par un échapement adapté sur le premier, fait lever & baisser deux grands cercles ou tambours, qui cachent & font reparoître périodiquement la lumiere, dans des intervalles toujours réguliers; mais, qui étant particuliérement variés dans chaque *phare*, & ces variations ou différences étant exactement marquées sur les cartes, doivent mettre le navigateur à portée de distinguer infailliblement un *phare* d'avec une étoile, d'avec tout autre feu particulier, enfin d'avec tout autre *phare*.

Le modele que j'ai fait exécuter fait éclipser la lumiere pendant une minute, & la laisse paroître pendant trois minutes.

Pour en sentir l'effet prenons pour exemple les quatre *phares*, d'Ouessant, Saint Matthieu, Ré, Oleron, qui se suivent immédiatement; & supposons qu'une machine semblable au modele, fasse éclipser pendant une minute le *phare* d'Ouessant, & le laisse paroître pendant trois minutes.

Que l'éclipse du *phare* de Saint Matthieu soit de deux minutes, la lumiere de six.

L'éclipse de Ré de trois minutes, la lumiere de neuf.

Enfin l'éclipse d'Oleron de quatre minutes, la lumiere de douze, &c.

Le navigateur qui apercevra un de ces feux, voyant d'abord qu'il s'éclipse périodiquement, ne poura plus le confondre avec tel feu ou lumiere que ce soit: il sera certain que c'est un *phare*.

Prenant ensuite ou une montre bien réglée, ou une petite horloge de sàble faite exprès, il connoitra exactement la durée de l'éclipse & celle de la lumiere; &, consultant sa carte, où ces intervalles seront marqués, il poura dire infailliblement quel est celui de ces quatre *phares* qu'il aperçoit, & diriger sa marche avec autant de certitude qu'en plein jour.

La longueur de ces intervalles peut être variée, augmentée, ou diminuée suivant que l'expérience en fera connoître le plus grand avantage; en observant de mettre les éclipses toujours beaucoup plus courtes que le temps de la lumiere, afin d'en priver le navigateur le moins qu'il sera possible.

De semblables indications, adaptées aux petits feux à l'entrée des ports, pouroient aussi infailliblement les faire distinguer d'avec toute autre lumiere ou feu particulier.

On poura y ajouter facilement tous les signaux qui seront nécessaires pour diriger particuliérement la marche que doivent tenir les navires & les bateaux pêcheurs, qui n'est pas la même.

Le mémoire ci joint nous indique que ces feux placés à l'entrée des ports, n'ont pas seulement pour objet de la faire reconoître; ils servent encore à indiquer & à avertir quand la marée y est entrée & quand il y a assez d'eau.

Mais le besoin du bateau pêcheur, qui ne tire que très-peu d'eau, qui par sa légereté peut glisser sur le fond sans domage, qui par ce moyen peut entrer presqu'en même temps que la marée & ne sortir qu'avec elle, se trouve ici en contradiction avec celui du navire qui, tirant beaucoup plus d'eau selon sa grandeur & ne pouvant toucher au fond sans s'endomager, & souvent sans se perdre, ne peut entrer que quand la marée est entiérement, ou presque entiérement montée.

D'après cette observation il est sensible que si on alume le feu aussi-tôt qu'il y a assez d'eau pour le pêcheur, le navire qui sur la foi de cette lumiere s'y présenteroit, & n'en trouveroit point assez, périroit infailliblement.

Si au contraire on atend à alumer le feu jusqu'à ce qu'il y ait assez d'eau pour le navire, le pêcheur est obligé de tenir la mer jusqu'à ce qu'il le voie; perd deux heures, & ne pouvant plus sortir à la même marée, perd en même temps une journée de pêche, & une partie de son gain.

Si la mer est grôsse, on l'expose à un naufrage qu'il eût évité si on lui eût facilité le moyen d'entrer deux heures plutôt.

C'est pour concilier ces deux besoins contradictoires, que l'on a imaginé dans quelques ports, d'alumer le feu dès que le pêcheur peut entrer, & de donner des signaux, par un second feu au moment où il y a assez d'eau pour les navires.

C'est aussi d'après cela que j'ai fait exécuter le modele de ma machine dans une force & une proportion suffisantes, pour servir à l'entrée d'un port, où elle peut se préter aisément à tout ce que le besoin de la navigation & celui de la pêche peuvent exiger particuliérement, & aux signaux capables de satisfaire à l'une & à l'autre.

En plaçant cette machine à l'entrée d'un port, on peut élever à vingt pieds au dessus de cette premiere lumiere, un mât au haut duquel on puisse hisser une seconde lanterne à volonté.

On alumera le premier feu de reverbere auquel la machine sera adaptée, aussi-tôt qu'il y aura dans le port assez d'eau pour le pêcheur, qui dans la nuit la plus obscure y poura entrer facilement & ne perdra plus une partie de son temps, de son travail & de son gain.

Le navire marchand de son côté, prévenu de ces différentes précautions, reconoissant le port par le premier feu, s'approchera & se disposera pour entrer, mais n'entrera que quand il verra élever une seconde lumiere au dessus de la premiere, parce qu'il sera prévenu qu'on n'élévera cette se-

conde lumiere, que quand il y aura dans le port assez d'eau pour lui. (*a*)

Ce moyen simple a paru capable de se prêter à la position & aux besoins particuliers des uns & des autres.

Le caractere distinctif du *phare* les guidera de loin pour aborder la terre & diriger leur marche vers le port.

Le caractere également distinctif du feu qu'ils seront assurés d'y trouver, les mettra à même d'y entrer hardiment.

Ils fuient souvent ce feu, même en le voyant, par la crainte de se tromper; ils l'approcheront à pleines voiles & entreront dans le port avec presqu'autant de sécurité qu'en plein jour.

On évitera une grande partie des naufrages dont le spectacle nous afflige à chaque instant, & dont l'exemple trop fréquent éloigne la jeunesse d'un état qui naturélement a des attraits pour elle.

Ce moyen enfin, en tranquillisant les hommes de mer, contribuera efficacement à en augmenter le nombre.

Telle est la tâche que l'on m'a proposée; je m'estimerai heureux si l'on juge que je l'ai remplie.

Nous avons vu cette machine (en août 1784), elle nous a paru fort ingénieuse: il sembloit que l'auteur alloit la faire exécuter à Saint Matthieu par des ordres de la cour: apparemment qu'ils ont souffert du délai, puisqu'on n'y travaille pas encore au moment où nous rédigeons cet article (au commencement de 1785).

PIBLE, (à); mâture à *pible*. *Voyez* POLACRE.

PIC, s. m. terme de géographie & d'hydrographie; il se dit de certaines montagnes très-hautes: la *pic* d'Adam, le *pic* du Midi, le *pic* de Téneriffe.

PIC *de voile*; c'est la vergue *oo*, *Fig.* 39, d'une voile aurique, que l'on appele aussi *corne*, parce qu'elle embrasse le mât par une espece de corne *b*, *Fig.* 95. *Voyez* les mots AURIQUE & CORNE.

PIC, *être à pic*; c'est-à-dire, perpendiculairement sur son ancre: lorsque le câble est bien roide, & que l'ancre tient encore au fond, *étant droit au dessus d'elle*, on dit qu'on est à *pic* & prêt à déplanter.

PIC, *saut à pic*; c'est une chute d'eau dans une riviere, qui tombe perpendiculairement dans le lit, de sorte qu'il n'est pas possible de descendre ni de monter par eau.

PIC, *vent à pic*; c'est-à-dire, qu'il ne fait par assez de vent pour faire voltiger le batant des girouetes, & qu'elles restent en pendant; alors le vent est à *pic*, il ne se fait pas sentir.

PIECE *de canon*, s. f. c'est un canon; on dit qu'un vaisseau est monté de 66 ou 74 *pieces*, pour dire qu'il a 66 canons ou 74. *Ce vaisseau porte dans sa batterie basse des* pieces *de* 24; *le commandant avoir des* pieces *de 36 sur son premier pont & de* 24 *sur le second, avec des* pieces *de* 12 *sur ses gaillards*. *Pieces de chasse*; ce sont les canons placés dans les sabords de l'avant, pour tirer sur les vaisseaux qui prennent chasse, & que l'on poursuit. *Voyez* COURSIERS.

PIECE *de charpente*; c'est toute *piece* de bois travaillée pour entrer dans la construction d'un vaisseau; c'est une partie d'un membre, un ban, une courbe, une *piece* de liaison, &c. *Piece de tour*; ce sont des *pieces* de bois charpentées de maniere qu'on les applique sans les forcer, dans le devant des vaisseaux, & sur leurs bâres d'hourdi, pour les border & finir dans ces parties, parce qu'on auroit trop de peine à dompter des bordages droits, & on en romproit beaucoup en les pliant. Les *pieces* de tour sont naturélement courbées, aussi sont-elles d'un prix plus fort que les autres *pieces* de bois. *Voyez* CONSTRUCTION, *l'Art du Charpentier*.

PIECE *de cordage*; c'est un rouleau fait d'un cordage entiar, duquel les témoins font foi qu'il n'y en a pas en de coupé. Les *pieces* de cordage sont de 80 à 100 & 120 brasses de longueur; on les cueillit par tours les uns sur les autres, & on lie ou on amarre le tout par des rabans, pour empêcher que la *piece* ne se défasse en la transportant. Il y a des *pieces* d'aussiere, de quarantenier, d'écoutes, d'amures, de bras, selon l'usage qu'on en veut faire. *Voyez* COMMETTRE, CORDAGE.

PIECE *à eau*. *Voyez* BOTE.

PIED, s. m. c'est une mesure qui détermine toutes les autres & que l'on appele *pied-de-roi* en France; elle est divisée en douze parties égales appelées *pouces*; chaque pouce est divisé en douze autres parties égales, nommées lignes & dont la longueur doit être celle d'un grain d'orge bien nourri ou à peu près: cette longueur est conservée dans les tribunaux qui doivent juger des mesures, & jamais elle ne change: la ligne se subdivise en douze points égaux.

PIED *courant*; c'est la mesure d'un *pied* de longueur, considéré sans largeur ni profondeur; ainsi quand on parle de la largeur ou de la longueur d'une chose, il est toujours entendu que c'est du nombre des *pieds* courans qu'elle contient dont on parle. Un vaisseau de 80 canons, percé à 15 & 16 sabords, a environ 186 *pieds* courans de longueur, un peu plus, un peu moins, & 44 *pieds* de ban hors membre pour plus grande largeur.

PIED-*carré*; c'est une superficie qui a un *pied*

(*a*) Un semblable mât élevé au dessus des *phares* pourroit faciliter tous les signaux que l'on voudroit donner & contribuer de plus en plus à les faire reconoître.

de longueur & un *pied* de largeur, ou 544 pouces carrés de superficie; ainsi le *pied*-carré contient longueur & largeur sans profondeur: il est compris sous deux dimensions.

Pied-*cube*; c'est un solide compris sous les trois dimensions, longueur, largeur & profondeur, à la mesure duquel on ramene toutes les autres. Ainsi le *pied*-cube a un *pied* courant sur chacune de ses dimensions, & contient par conséquent 1728 pouces cubes ou petits solides qui ont un pouce courant sur chacune de leurs dimensions & qui contienent chacun 5728 lignes cubes.

Pied-*marin*; *avoir le pied-marin*; c'est être ferme sur ses jambes dans les plus grands mouvemens du vaisseau, & pouvoir se porter par-tout, lorsque les autres hommes ont bien de la peine à se tenir debout. Les persones qui n'ont pas été quelque temps en mer, n'ont pas le *pied*-marin; on dit au contraire qu'ils l'ont *rond*, parce qu'ils chancelent & sont touj urs prêts à tomber.

Pied-*de-vent*; c'est un éclairci qui paroît un peu au dessus de l'horizon, lorsque le temps est chargé; & qui montre que le vent viendra bientôt de cet endroit: c'est ordinairement d'un *pied-de vent* bien marqué que le vent se fait sentir avec plus de force, lorsqu'on a un coup de vent. Souvent il se fait un *pied-de-vent* dans un nuage, ou une bâre de nuage, qui 'éleve contre le vent qui souffle actuélement; il se forme par la force du vent, qui souflant avec plus de force dans l'endroit où il se marque, divise le nuage de droite & de gauche, & se fait un passage qui paroît clair, dans l'obscurité du nuage finissant en pointe par le haut, sur une base assez large, comme une espece d'entonoir renversé. (*B*.)

Pied-*de chevre*; c'est le troisieme pilier de la chevre ou câbre, *Fig*. 83, (*voyez ce mot*) qui est mobile sur un aissieu, & qui lui sert d'apui lorsqu'on veut s'en servir pour enlever un fardeau à peu de hauteur, comme pour monter des canons sur une baterie.

PIERRIER ou *perrier*, s. m. les *pierriers* sont de petits canons, d'une livre ou deux de boulet au plus, que l'on monte sur des chandeliers à pivot pour les pointer facilement de tous les côtés; on arme les chaloupes & canots de *pierriers*, pour ataquer ou se défendre; on garnit les dunetes, passe-avans & les hunes des vaisseaux de guerre, frégates, & corsaires, de *pierriers*, pour tirer à mittaille & à cartouche sur l'ennemi, quand on combat de près.

PIÉTER, v. a. c'est diviser par pieds. On piete l'étrave & l'étambord d'un navire, à commencer de la pince & du talon, pour connoître exactement le titaut d'eau, sous ses différentes charges.

PIEU, s. m. on fait ce que c'est dans le langage vulgaire. Dans la marine, les pieux pour amarrer les bâtimens, sont ordinairement de vieux canons que l'on enterre & maçone dans les quais, en en laissant sortir trois pieds environ au dessus de la terre, pour tourner dessus les câbles & amarres des vaisseaux qui se mettent le long des quais: ce sont des especes de corps-morts.

PIGOU, s. m. c'est une espece de chandelier à deux pointes, dont on se sert dans les cales des vaisseaux, pour s'éclairer pendant l'arimage, en y mettant de la chandele ou de la bougie; l'une des pointes du *pigou* sert à le planter droit, & l'autre, qui est horizontale, se pique contre les épontilles pour le tenir. Il y a toujours des inconvéniens à se servir de *pigou* pour les arimages; de bons fanaux de corne valent beaucoup mieux, parce qu'il ne tombe jamais d'étinceles en dehors.

PIGOULIERE, s. f. *Voyez* Pegoliere.

PILASTRE, s. m. ornement *cc*, *Fig*. 6, soit à la poupe entre les fenêtres, soit aux bouteilles; les *pilastres* de la dunete descendent ordinairement jusque sur le pont, jusque sur la galerie, au lieu de se terminer à l'apui des fenêtres.

PILIER *de bite*, s. m. les *piliers* ou montans de bite sont deux fortes pieces de charpente *A A*, *Fig*. 49, 50 & 51, sur lesquelles est arrêté le traversin *B*; au surplus, *Voyez* Bite.

PILLAGE, s. m. c'est la dépouille des cofres & hardes de l'ennemi pris, & l'argent qu'il a sur lui; tout ce qui est sous fermeture de cale & soute n'est pas réputé *pillage*; il aparrient à la société du vaisseau preneur. Le *pillage* est dû à l'équipage d'un vaisseau qui en prend un autre à l'abordage; mais jamais il ne doit s'étendre aux effets renfermés dans les cales & soutes; on l'exerce sur tout ce qui se trouve sur les ponts, entreponts & dans les chambres, sans distinction: c'est la principale récompense du matelot vainqueur. (*B*.)

PILOTAGE, s. m. c'est la science du pilote pour conduire un vaisseau en mer: diriger sa route, faire l'estime du chemin, observer la hauteur pour avoir la latitude, l'amplitude, pour connoître la variation, corriger l'estime & rectifier la direction de la route, sont les principales connoissances du *pilotage* & les seules absolument nécessaires pour naviguer, jusqu'à ce qu'on ait trouvé un moyen pour connoître les longitudes avec plus d'exactitude que par l'estime. Il faut joindre à ces connoissances, l'expérience pour connoître la dérive, les variétés des vents selon les saisons, le transport des courans & les temps propres à aller d'un lieu à un autre. (*B*.) Les différens objets de l'art du pilote sont répandus dans cet ouvrage, aux mots qui ont paru naturélement les amener.

PILOTE, s. m. celui qui exerce le pilotage.

Pilote *côtier*; c'est celui qui navigue & dirige les routes terre à terre, à vue des cô es, & la sonde à la main. *Voyez* Côtier & Lamaneur. Il entre les vaisseaux dans les ports, & les en sort.

Pilote *hauturier*. *Voyez* Hauturier & Navigation. Outre les connoissances qu'il doit avoir par raport à la navigation, il doit être en état de lever géométriquement un plan. *Voyez* Plan *hydro-*

graphique. On le charge à bord des vaisseaux, du soin des compas de route & de variation, des lignes & plombs de sonde, des horloges ou sabliers, du loch & de ses lignes, des pavois & de tous les pavillons, ainsi que des bougies & fanaux de signaux: en un mot, de tout ce qui regarde le gouvernail, l'habitacle & le pilotage.

PILOTER, v. a. c'est conduire un vaisseau; on pilote un vaisseau en mer par la science de la navigation ou du pilotage; on le pilote à l'entrée & la sortie des ports, rivieres & rades, sous la direction d'un pilote côtier.

PILOTIS, s. m. ce sont de long pieux qu'on plante dans les endroits humides & marécageux, pour faire la fondation de quelques édifices civils; les *pilotis* se plantent par files, fort serrés les uns & les autres, & s'enfoncent par force jusqu'à refus de mouton. (*B.*)

PINASSE, s. f. c'est un bâtiment de mer à pouppe carrée, long & étroit, d'une grande vitesse, & propre à la course; on lui donne trois mâts & il va à la rame: c'est une espece de corvete. (*B.*)

PINCE *de fer*, s. f. instrument, *Fig.* 201, servant de levier fait pour mouvoir les canons, leurs affûts, les pieces de bois &c.; le bout inférieur est un peu courbe & fourchu, pour mieux saisir certains objets.

PINCE *de navire*; c'est le plein bois qui se trouve à l'étrave vers l'angle du brion, & à l'étambot vers le talon, & où le vaisseau offre des faces latérales presque planes: ces parties jusqu'à la hauteur où le bâtiment commence à s'ouvrir, s'appele *pince*; un navire a plus ou moins de *pince*, selon qu'il est plus ou moins façoné, selon que les façons sont plus ou moins hautes. On appele encore *pince*, & d'une maniere plus particuliere, plusieurs pieces de raport dont les Anglois & autres étrangers, augmentent souvent la largeur de leur brion sur le tour & à l'angle; en sorte que l'élancement, quelquefois très-considérable mesuré à la rablure, devient peu de chose mesuré à l'angle extérieur que forme cette *pince*: il sembleroit qu'après avoir essayé de donner un élancement prodigieux à leurs bâtimens, ils se feroient ravisés, y trouvant quelqu'inconvénient, & qu'ils auroient garni dans cette partie, pour y remédier. *Voyez* ÉLANCEMENT.

PINCÉ, ÉE, adj. vaisseau *pincé*, frégate *pincée*; ce sont des bâtimens qui ont beaucoup de pince, beaucoup de façon.

PINCEAU, s. m. ou *vaton*; c'est un *pinceau* de crin ou de soies de cochon, coupé en brosses & emmanché obliquement, sur un bois rond, long de quatre à cinq pieds; il sert à goudroner le vaisseau, les mâts & les vergues.

PINCER le vent, v. a. c'est tenir le plus près du vent le plus qu'il est possible: *aussi-tôt que nous nous aperçumes que les vaisseaux ennemis tenoient le plus près, nous pinçames au vent pour le leur gagner*.

PINCER un navire, une corvete; lui donner beaucoup de pince, beaucoup de façon.

PINNULE, s. f. les *pinnules* sont de petites plaques de cuivre ou d'autre métal, fendues ou percées vers le milieu, que l'on place verticalement & en opposition sur les deux côtés de la boîte d'un compas de variation, de maniere que le milieu de l'une & de l'autre, & les ouvertures par lesquelles on peut regarder les objets dans l'éloignement pour les relever, répondent exactement sur le centre de la boussole, dans la direction du diametre qui est marqué par un fil tendu sur la glace du compas; on met aussi des *pinnules* sur l'alidade d'un graphometre, & on y ajoute souvent une longue-vue, pour mieux distinguer les objets éloignés. (*B.*)

PINQUE, s. m. bâtiment marchand de la Méditerranée, *Fig.* 238, qui porte deux mâts à calcet, & sur chacun une antenne ou vergue latine, avec un très-petit artimon, tout-à-fait à l'arriere. Ce bâtiment ressemble au chébec par son gréement; mais sa construction est différente, en ce qu'il est beaucoup moins ras, que son avant est fort renflé, & ses fonds moins fins, étant fait pour porter. Il ne va pas à l'aviron comme les chébecs, & porte rarement des canons.

PIPE, s. f. grosse futaille qui selon M. l'Escaliet, contient trois bariques; c'est, dit-il, une piece de trois: selon d'autres auteurs, elle est d'un muid & demi, le muid à 288 pintes, ce seroit environ un demi-toneau ou deux bariques: au surplus cela peut varier suivant les lieux.

PIPRIS, espece de pirogue dont se servent les Negres du Cap-Vert & de Guinée. *Voyez* PIROGUE.

PIQ, s. m. *Voyez* PIC.

PIQUER *au vent*, v. n. c'est s'approcher du plus près, lorsqu'on est largue, & tenir le vent tout-à-fait quand on veut s'y élever. *Aussi-tôt que nous fûmes assez près des vaisseaux pour les reconnoitre, nous piquâmes au vent, afin de nous en éloigner, parce qu'ils étoient tous vaisseaux de guerre*.

PIQUER *l'horloge*; c'est fraper autant de coups du batant de la cloche, qu'il y a de demi-heures passées depuis le commencement du quart; ainsi les quarts étant de quatre heures, on ne pique jamais plus de huit horloges; & de quatre heures à six, il s'en pique quatre, ainsi que de six heures à huit heures du soir.

PIRATE, s. m. ou *forban*; c'est un voleur public sur les mers, qui pille sur toutes les nations sans commission d'aucun état. *Voyez* FORBAN.

PIRATER, v. n. c'est faire le métier de pirate. Il y a plusieurs manieres de *pirater*. Les forbans piratent sur tous sans distinction. Ceux qui prenent sans déclarations de guerre ni formalités conformes au droit des gens, piratent avec autorité de leur souverain; c'est une espece de piraterie protégée par une puissance injuste, qui se fait raison sans formalités ni droits.

PIRATERIE, s. f. l'action du pirate.

PIROGUE, s. f. *canot* ou *barque*, *Fig.* 202, faite d'un seul tronc d'arbre creusé: on en voit sur-tout chez les Negres & les nations sauvages; aux îles de l'Amérique, où les créoles ont adopté leur usage: on les fait en creusant le tronc d'un arbre, soit avec des outils, soit à l'aide du feu; ensuite, lui donnant une forme arondie à l'avant & à l'arriere, & un fond qui imite celui d'un canot ordinaire: mais, comme par la forme cylindrique du tronc, la *pirogue* n'auroit pas assez de renflement au milieu, on rend le bois pliant & flexible, en le suspendant à la fumée, ou par le moyen de l'eau bouillante; après quoi on écarte les côtés tant qu'on veut l'un de l'autre, par des traverses qu'on y établit de distance en distance; & cette forme reste à la *pirogue*. Il y a des *pirogues* qui portent considérablement; j'en ai vu de cinquante pieds de long & qui portoient la voile. On en a quelquefois pontées, & les flibustiers en ont même armées en course. Cependant la plupart des *pirogues* sont petites & se menent à l'aide des pagaies. *Voyez* ce mot.

PISSOTIERE, s. f. trou percé dans les feuillets des sabords de la premiere baterie des vaisseaux; il va obliquement répondre en dehors du bâtiment; il est doublé en plomb, & son extrémité extérieure est garnie d'une espece de clapet. Cette *pissotiere* sert à l'écoulement des eaux qui auroient pu s'introduire par le joint des mantelets; elles sont d'ailleurs arrêtées par la fargue clouée sur le bord intérieur du feuillet: ces deux moyens concourent à tenir les entre-ponts secs. L'inconvénient des *pissotieres*, c'est que les paresseux, au lieu d'aller à la poulaine, y vont souvent lâcher de l'eau, ce qui leur a peut-être fait donner le nom qu'elles portent: ce n'est pas là cependant leur objet; cela est défendu; il faut en cela, comme en tout, tâcher de conserver l'avantage & d'éviter l'abus.

PISTOLET, s. m. c'est une arme à feu comme le fusil, qui en differe par la longueur; le *pistolet* a une poignée qui le rend propre à être tiré facilement d'une main, sa longueur n'étant que de dix-huit pouces ou de deux pieds tout au plus: on le porte toujours à la ceinture au moyen d'un crochet, quand on saute à l'abordage d'un vaisseau ennemi, & l'on s'en sert corps à corps.

PISTON, s. m. c'est une boîte cylindrique creuse *q*, *Fig.* 203, faite pour remplir le tuyau d'une pompe; elle est garnie d'une soupape par-dessus, qui s'ouvre pour laisser monter l'eau lorsqu'on abaisse le *piston*, & qui se ferme pour la retenir lorsque le *piston* remonte, ce qui se fait à l'aide de la verge *r*, qui tient à la bringuebale. *Voyez* POMPE.

PITON, s. m. c'est une cheville de fer dont la tête forme une boucle ou œil, & dans laquelle on peut crocher des palans, ou estroper des poulies, si on a mis une coffe de fer dans l'œil du *piton*; ainsi il y a des *pitons* à coffe & d'autres à œil, selon l'usage qu'on en veut faire, & le lieu où ils sont placés.

PITON *d'afût*; les *pitons* d'afût n'ont pas de coffe, & servent à crocher les palans de canon; on les place sur le dernier adent des flasques de l'afût de chaque côté, de maniere qu'ils les traversent, & se rivent sur claveres en dessous.

PIVOT, s. m. c'est la pointe d'un aissieu qui tourne dans un saussier, une virole ou une crapaudine; le cabestan a un *pivot* ou mêche qui tourne dans les étembrais des ponts, & dont le bout répond dans un saussier, où il tourne sur son *pivot*.

PIVOT *de boussole*; c'est l'aiguille qui est plantée dans le fond de la boîte, & sur laquelle tourne la rose, le *pivot* entrant dans la chapelle ou chapiteau de cette rose.

PLAGE, s. f. c'est un rivage étendu au delà des rives de la mer, où elle bat dans les plus hautes marées. Il y a des endroits où la *plage* est étroite, entre la mer & les hauteurs qui la bornent du côté de la terre; il y a des endroits où la *plage* est en pente douce & insensible, depuis le rivage jusqu'aux bois qui la bornent; de sorte que la vue peut se porter assez loin, au delà de l'endroit où les flots batent. (*B.*)

PLAFOND ou *plat fond*, s. m. c'est, selon M. l'Escalier, le fond, la carêne ou l'œuvre vive du vaisseau. A mon avis, ce que l'on peut appeler *plat-fond* ne prend que des fleurs, & est ce que nous nommons petit fond; c'est le dessous du bâtiment.

PLAIN ou *plein*, s. m. le *plein* est l'endroit marqué par les petits sillons de sâble que la mer forme en batant la greve, lorsqu'elle est au *plein* de l'eau; ainsi, il y a le *plein* des grandes marées & celui des mortes-eaux. Lorsqu'un vaisseau a échoue par accident, on dit souvent qu'il est allé au *plein* ou à la côte. *Il chasse; s'il n'y prend garde il ira au* plein.

PLAINE, s. m. c'est une étendue de terrain qui se trouve quelquefois au delà de la plage; il y a ordinairement des *plaines* entre les montagnes.

PLAN, s. m. Pour faire la description des objets des arts, & sur-tout de ceux qui ont raport aux différentes constructions, on s'aide ordinairement de divers desseins, qu'on appele *plans*, parce que les objets en sont représentés sur un *plan*, (ordinairement sur le papier).

Si on suppose les objets en face, les desseins qui les représentent sous cet aspect, sont des *plans* verticaux ou d'élévation. Les objets en face peuvent se présenter au spectateur par différentes de leurs parties. Si c'est leur longueur qu'on considere, la représentation en est appelée *plan longitudinal*; si c'est leur largeur, *plan latitudinal*.

Si l'on suppose le spectateur perpendiculairement au dessus de son objet, les desseins qui en sont faits sont dits à vue d'oiseau, & imaginés dans des plans horizontaux.

Lorsqu'on veut représenter les objets en perspective, on les suppose à une certaine distance & dans une certaine position à l'égard de l'œil; mais

comme dans les arts, en les représentant, on a souvent besoin de conserver les dimensions relatives de toutes leurs parties, on ne fait ordinairement que les projeter sur des *plans*; pour cela, on suppose l'œil du spectateur dans un éloignement infini: au moyen de quoi l'effet de la perspective, de diminuer de dimensions les objets éloignés relativement à ceux qui sont sur le devant de la scène, n'a plus lieu.

On peut représenter ainsi les objets sous une infinité d'aspects. Quand le plan où ils gissent est perpendiculaire au rayon visuel, ou qu'il est le même que celui de la délinéation, il s'appele *plan* géométral. Lorsque le *plan* de l'objet a de l'obliquité avec celui de la délinéation ou le tableau, on n'y retrouve pas ses dimensions au vrai; mais cette obliquité connue, il est facile de raporter, dans un dessein à part, la projection raccourcie, à sa véritable figure. Au surplus, il y a des objets linéaires qui ne sont pas de nature à pouvoir se représenter sur des *plans* avec leur dimension, par exemple, les courbes à double courbure.

On fait des desseins du dedans des édifices. Pour cela, on en suppose les autres *plans* coupés selon des lignes déterminées, qui sont des projections des coupes ou *plans* intérieurs.

On fait aussi des coupes ou sections des corps pour en représenter la Figure selon ces sections. La coupe, par exemple, d'une poire selon sa queue, représente une espece de cœur, & perpendiculairement à cette queue, à peu près un cercle, &c. On imagine, dans le vaisseau, pour plusieurs objets de sa construction, des sections analogues.

La Figure 996 représente, en perspective infinie, vu par la hanche, un bâtiment, auquel il ne manque que les remplissages pour être monté en bois tors.

On y voit la quille *A B*, l'étrave *B C*, l'étambot *A D*, les couples de levée *a b c*, les lisses *L l*. Au surplus, *voyez* CONSTRUCTION, *l'Art du Constructeur*, CONSTRUCTION, *la science de l'Ingénieur*, STABILITÉ, où les descriptions sur des *plans* en completent la définition. Nous avons donné des devis à ce mot DEVIS, qui mettent en état d'en dresser pour tous vaisseaux de guerre. La nécessité d'économiser sur la quantité des planches qu'exige cet ouvrage, jointe à la grande exactitude indispensable pour les *plans* de construction navale, à laquelle la gravure ne peut jamais parfaitement atteindre, nous détermine à nous en tenir à ces devis, sur lesquels on est à même de faire les *plans* à la main. Cependant nous remplissons l'engagement que nous avons pris au mot FELOUQUE, d'en donner des petits bâtimens de guerre qui ont une construction particuliere, par les Figures indiquées ci-après.

Fig. 997, *bateau Bermudien*; c'est une embarcation dont on se sert beaucoup à l'Amérique. *A* le mât, *B* le beaupré, *C* la baume, *D* la corne, *E* la vergue seche, *F* vergue de hunier, *G* vergue de perroquet.

Fig. 998, *tartane françoise*; c'est une sorte de bâtiment en usage dans la Méditerranée, tant pour le commerce que pour la course.

Fig. 999, *chebeck Algérien*; son artillerie consiste en 16 canons de six par bande; quatre pieces de 12 de chasse, huit pieces de trois sur son gaillard d'arriere, & trente espingoles; en *A* est une section transversale de ce bâtiment à sa grande chambre; en *B*, une pareille au fronteau de l'avant; en *C*, une autre au maître gabarit.

Fig. 1000, *galere de Malthe*, (la Capitane), de trente couples de rames, à cinq hommes sur chaque. Son artillerie consiste en un coursier sur l'avant, de fonte, de trente-six livres de balles, deux pieces de huit & deux de six, & par bande dix-huit pierriers de deux, dix-huit espingoles.

En *A* est le gavon, *B* l'anti-chambre, *C* la grande chambre, *D* l'escalandor ou l'office pour les provisions du capitaine, *E* le pryol, où l'on place le pain & les légumes, *F* la campane ou cambuse, où l'on met le vin & les salaisons, *G* la soute à poudre, *H* la sainte-barbe, *I* soutes aux voiles & aux cordages, *K* le tolar ou poste des malades, *L L* chambres du maître ou soutes de l'avant. En *M* est une section de la galere au maître gabarit.

Fig. 1001, *yack du roi d'Angleterre*; c'est celui nommé la Caroline, gréé en fregate, servant au passage de Sa Majesté Britannique.

Fig. 1002, *cotter anglois*. Il a été levé sur un de ces bâtimens, qui avoit une grande réputation à l'égard de la marche. Les fraudeurs de la Manche emploient beaucoup ces sortes de bâtimens, & on en arme aussi contr'eux. Ils servent aussi à faire la course.

Fig. 1003, *goëlete*.

Fig. 1004, *senau*.

Nous ajoutons à ces *plans* ceux de quelques bâtimens de commerce ou de transport de différentes natures, ayant des qualités particulieres.

Fig. 1005, *flûte françoise*, (le Chameau); ce bâtiment marchoit supérieurement.

Fig. 1006, *un flibot hollandois*.

Fig. 1007, *un semaque* idem.

Fig. 1008, *une grosse flûte hollandoise* à trois mâts.

Fig. 1009, une flûte n'ayant qu'un seul pont, propre à charger du bois de mâture; elle n'est que de douze pieds de tirant d'eau, chargée seulement de bois; avec un autre chargement, elle pouroit tirer trois pieds de plus.

Enfin voici deux paquebots.

Fig. 1010, en frégate.

Fig. 1011, en *goëlete*.

Au surplus, comme les différences entre les bâtimens de mer, dépendent en grande partie du gréement, nous donnons les *plans* de gréement Figures 1012 à 1035, qui représentent, savoir:

Fig. 1012, une frégate.
Fig. 1013, un fenau.
Fig. 1014, un qnaiche.
Fig. 1015, un brigantin.
Fig. 1016, une belandre.
Fig. 1017, une goelete.
Fig. 1018, un dogre Hollandois.
Fig. 1019, un hen Hullanduis.
Fig. 1020, une galéaſſe d'Allemagne.
Fig. 1021, une gabare ou barque.
Fig. 1022, un houcre-yacht.
Fig. 1023, un yacht.
Fig. 1024, une hailete.
Fig. 1025, un heu Anglois.
Fig. 1026, un coter Anglois.
Fig. 1027, une tartane.
Fig. 1028, un yacht de plaiſance.
Fig. 1029, une chaloupe Françoiſe, gréée en latin.
Fig. 1030, une chaloupe Suédoiſe, gréée en yacht.
Fig. 1031, un canot Anglois à trois mâts.
Fig. 1032, un canot Suédois à deux mâts.
Fig. 1033, un bateau de pêche de la Baſſe Bretagne.
Fig. 1034, une yolle à un mât.
Fig. 1035, un bateau de pilote de Stockolm.

Toutes ces Figures ſont ſur une échele de ſix lignes pour dix pieds.

Les deux traits verticaux, au bas de chacune, tels que ceux *a*, *b*, *Fig.* 1012, indiqnent, par la diſtance entr'eux, la plus grande largeur des bâtimens.

Les vergnes ſont ſuppoſées faire un angle de 60 degrés avec l'axe longitudinal de ces bâtimens, en ſorte que leurs projections en marquent juſte la moitié de la longueur.

PLAN *hydrographique*, *plan* des côtes, baies, rades & ports, levés par les hydrographes ou pilotes.

Uſages de la bouſſole pour lever les plans, *& pour déterminer le giſement des côtes.*

Lorſqu'un pilote navigue à la vue d'une terre peu connue, ou qu'il eſt en relâche dans un pays dont les détails manquent ſur la carte, ou ſont peu ſûrs, il doit s'occuper à rectifier tout cela, à lever, s'il eſt poſſible, un *plan* exact de toute la partie de la côte, qu'il peut parcourir & découvrir à la vue & ſur-tout du port, de la rade, de l'anſe ou de la baie, où ſon vaiſſeau reſte à l'ancre. Il doit joindre, à ce *plan*, les ſondes ou profondeurs de la mer, en marquer la qualité du fond & de la tenue.

Méthode pour faire le plan *particulier d'un port, d'une rade*, &c.

PREMIERE OPÉRATION.

Meſure d'une baſe.

Ayant parcouru des ieux l'étendue du terrain, dont on veut faire le plan, on y choiſira deux points, comme *A* & *B*, *Fig.* CCIV, un peu élevés, & placés de ſorte qu'ils puiſſent être vus réciproquement, qu'on puiſſe meſurer leur diſtance, & que de chacun de ces deux points on puiſſe voir preſque tous les autres points qui doivent être marqués ſur le *plan*: la droite *AB* qui joint les deux points choiſis, s'appele la baſe.

On commencera donc par meſurer la ligne *AB*, ce qu'on poura faire avec un cordeau ou une ligne de loch d'environ 120 braſſes de longueur. Pour avoir une exactitude ſuffiſante, on dévidera d'abord la ligne; on la fera traîner ſur le terrain dans toute ſa longueur pendant une demi-heure ou une heure, afin qu'elle ſe déploie ſuffiſament, & qu'elle ait le temps de ſe détordre, de façon qu'elle ne s'alonge plus pendant la meſure, mais qu'elle reſte ſenſiblement de la même longueur.

Avec un pied-de-roi, on aſſujétira deux regles de bois à une certaine longueur préciſe, comme de 6 ou 12 pieds; on choiſira, ſur le terrain, un eſpace de 150 pas, le plus uni qu'on poura; on fera une marque à terre, d'où on commencera à meſurer 60 pieds en ligne droite, en plaçant à terre les deux regles ſucceſſivement l'une au bout de l'autre. On fera une marque au bout de la meſure, laquelle ſervira à donner au cordeau une longueur préciſe de 50, 60, 80 ou 100 toiſes; on les marquera de 10 en 10 ſur le cordeau, comme le ſont les nœuds ſur la ligne de loch.

Avec le cordeau ainſi préparé, on meſurera la diſtance des points *A*, *B*, en le laiſſant traîner, & en plaçant à terre des petits piquets à chaque longueur de cordeau, afin qu'en cas de doute ou de mécompte, on puiſſe les aller reconoître & les compter. Une maniere de faire cette meſure très-promptement, eſt de placer d'eſpace en eſpace, quelques piquets dans l'alignement des points *A*, *B*, ſi cet alignement ne ſe trouve pas décidé par des objets éloignés; enſuite un homme met ſur ſon épaule, un des bouts du cordeau, éloigné de 12 ou 15 pieds du premier nœud, d'où l'on commence à compter les autres; de ſorte qu'en traînant le cordeau, ce nœud reſte à terre derriere lui: il s'avance dans l'alignement; un autre homme, qui eſt à l'autre bout du cordeau, l'arrête lorſque le dernier nœud eſt parvenu à un petit piquet placé par le premier homme, à l'endroit où étoit le premier nœud.

Cette meſure ſera d'autant plus exacte que le terrain ſera plus uni; cependant, s'il s'y trouve

quelques inégalités qui ne soient point trop roides, & qui ne fassent pas faire de grands plis au cordeau, comme feroient de petites butes ou des creux peu profonds & d'une pente douce, on poura les négliger ; c'est au pilote intelligent à voir si sa mesure est susceptible d'une justesse raisonable, & à y faire, dans le besoin, quelques réductions pour compenser l'inégalité du terrain.

À l'égard de l'étendue qu'on doit donner à une base, elle dépend beaucoup des circonstances des lieux. En général, la plus grande est la meilleure; il faut faire en sorte qu'elle ne soit pas moindre que la dixieme partie de l'étendue du terrain qu'on se propose de lever.

Il arive souvent que le terrain voisin d'une côte étant fort inégal, on a, sur le bord de la mer, une plage de sâble assez unie, mais basse, recourbée en anse ou en pointe avancée (*Voyez Fig. ccv*); alors, si l'on peut prendre sur le milieu de la plage, vers le milieu de l'enfoncement, un point comme C, & mesurer comme ci-dessus les distances *A C*, *C B* à deux points élevés sur la côte, on aura, par les opérations qu'on détaillera ci-après, la position de ces deux points de vue *A* & *B*, dont la distance *AB* poura servir de base au plan qu'on se propose de faire.

DEUXIEME OPÉRATION.

Relévement des objets.

Ayant placé, à chaque extrémité *A* & *B* de la base, *Fig. ccIV*, un signal pour être vu de loin, on se transportera avec un bon compas de route garni de ses pinnules, d'abord en l'une des deux comme en *A*, & de là on relévera les objets remarquables qui feront visibles de ce point, en dessinant en même temps un croquis du *plan* du terrain à peu près comme on le voit, & mettant des lettres aux objets pour les reconoître, & pour les distinguer quand on fera le vrai *plan*. Ces relévemens ne doivent pas se faire par rumbs de vents, mais en degrés, en les comptant du Nord au Sud de la boussole. Voici un exemple, pour servir de modele.

Station au point A.	RELÉVEMENT DES OBJETS.			
	À la boussole.		*Corrigés de la variat.*	
Un moulin *M* sur une pointe avancée	29°	N. O.	41°	N. O.
Un îlot *Q* de sâble vers l'entrée du canal	40°	S. O.	28°	S. O.
Une pointe *P* à l'entrée du canal	10	S. O.	18°	S. E.
Un brisant *K* dans le canal	1 $\frac{1}{2}$	S. E.	13° $\frac{1}{2}$	S. E.
Une pointe *L* dans le canal	24°	S. E.	36°	S. E.
Une balise *I* dans le canal	48° $\frac{1}{2}$	S. E.	60° $\frac{1}{2}$	S. E.
Un bâtiment *G* sur une pointe à l'entrée du port . . .	58	S. E.	70	S. E.
Une autre balise *H*	68°	S. E.	80°	S. E.
Un arbre remarquable *F* dans le fond du port	56 $\frac{1}{2}$	S. E.	68 $\frac{1}{2}$	S. E.
Un mât de pavillon de découverte *E*	70 $\frac{3}{4}$	S. E.	82 $\frac{3}{4}$	S. E.
L'extrémité *B* de la base	80 $\frac{1}{2}$	S. E.	87 $\frac{1}{2}$	N. E.
Une baterie *T* dans le port	82	S. E.	86	N. E.
Une chapelle *D* sur une bute dans le fond du port . .	85 $\frac{3}{4}$	S. E.	82 $\frac{1}{4}$	N. E.

Les relévemens marqués dans la seconde colonne, sont corrigés de la variation de la boussole, que j'ai supposée de 12 degrés *N O*; on fait cette correction à loisir, avant que de tracer son *plan* au net.

On passera ensuite à l'autre bout *B* de la base, & de là on relévera tous les mêmes objets vus de la station *A*; si rien ne les cache, on relévera aussi tous les autres points remarquables, qui n'auroient pas été vus de la station *A*.

Station

Station au point B.

	Relévement des Objets.			
	À la bouſſole.		*Corrigés de la variat.*	
Le moulin *M*	66°	N. O.	78°	N. O.
L'extrémité *A* de la baſe	80 $\frac{1}{2}$	N. O.	87$\frac{1}{2}$	S. O.
L'îlot de ſable *Q*	84	S. O.	72	S. O.
La pointe *P*	62	S. O.	50	S. O.
Le briſant *K*	68	S. O.	56	S. O.
La pointe *L*	47	S. O.	35	S. O.
La baliſe *I*	31 $\frac{1}{2}$	S. O.	19 $\frac{1}{2}$	S. O.
L'embouchure *O* d'une riviere	25	S. O.	13	S. O.
Le bâtiment *G*	8	S. E.	20	S. E.
L'arbre *F*	41	S. E.	53	S. E.
Un écueil *S* dans le port	60	S. E.	62	S. E.
Le mât de pavillon *E*	63 $\frac{1}{2}$	S. E.	75$\frac{1}{2}$	S. E.
Un îlot de roches *V* dans le port	69	S. E.	85	S. E.
La baterie *T*	84	S. E.	84	N. E.
La chapelle *D*	89	S. E.	79	N. E.

Et, parce que de la ſtation *A*, on n'a pu voir l'embouchure de la riviere *O*, ni l'écueil *S*, ni l'îlot *V*; que de même de la ſtation *B*, on n'a pu voir la baliſe *H*; qu'enfin, les points *T*, *D*, *E* ſont placés trop près de l'alignement de la baſe *AB*, ce qui rend leur poſition indéciſe; il faudra ſe tranſporter en un autre point comme *F*, déja vu des deux ſtations *A* & *B*; de là, on relévera tous les objets qui n'ont été vus que d'une des deux ſtations, & ceux qui, comme *T*, *D*, *E*, ont été vus trop obliquement des points *A* & *B*.

Station au point F.

	Relévement des Objets.			
	À la bouſſole.		*Corrigés de la variat.*	
La chapelle *D*	14°	N. E.	2°	N. E.
Le mât de pavillon *E*	20$\frac{1}{2}$	N. E.	8$\frac{1}{2}$	N. E.
L'îlot *V*	2	N. O.	14	N. O.
La baterie *T*	7	N. O.	19	N. O.
L'écueil *S*	39	N. O.	51	N. O.
La baliſe *H*	46 $\frac{1}{2}$	N. O.	58$\frac{1}{2}$	N. O.
L'embouchure *O* de la riviere	81	N. O.	87	S. O.

On poura de même de ce point *F*, relever d'autres objets qui n'auroient été vus ni de la ſtation *A*, ni de la ſtation *B*, mais qui ſeroient viſibles de quelques autres points déja relevés deux fois, comme ſeroit le point *G*, où on pouroit aller les relever. Ainſi, de proche en proche & de ſtation en ſtation, on prolongera ſon travail auſſi loin qu'on voudra, pourvu que la baſe y ſoit proportionée, & que les deux points, d'où l'on relévera un objet, n'approchent pas trop d'être dans l'alignement de cet objet.

Troisieme Opération.

Conſtruire le châſſis du plan.

Après avoir relevé, de deux lieux différens, tous les objets que l'on veut placer ſur ſon *plan*, & avoir corrigé ces relévemens de la variation de la bouſſole, obſervée ſur les lieux; on commence par conſtruire, ſur une feuille de papier, une échele, qui doit repréſenter les toiſes des diſtances mutueles des objets, & qui doit par conſéquent être proportionée à l'étendue du terrain & à celle de la feuille de papier; comme ſi le terrain de la Fig. CCIV, renfermoit un eſpace d'environ

deux lieues marines de long sur une lieue de large, c'est-à-dire, environ 6000 toises sur 3000; &, si je voulois tracer mon plan sur un papier qui auroit 20 pouces de long sur 15 de large, je diviserois 6000 toises par 20, & je trouverois qu'un pouce de mon échele doit représenter 300 toises, & par conséquent que 100 toises doivent être marquées sur mon échele par une étendue de quatre lignes. J'ouvrirois donc mon compas d'un peu moins qu'une demi-ligne, & de sorte que dix fois cette ouverture fissent à très-peu près quatre lignes; je tirerois une droite vers le bord de mon papier; je porterois depuis une de ses extrémités, dix fois l'ouverture de mon compas, ce qui me donneroit une échele de 100 toises. Je prendrois une ouverture de compas égale à cet espace de 100 toises, & je la porterois 10, 20, 30, &c. fois sur la même droite, pour avoir par ce moyen une échele de 1000, 2000, 3000 toises. *Voyez* au bas de la Fig. CCIV.

Je placerois ensuite le point *A* sur mon papier, comme je le juge placé sur le terrain que je veux mettre sur mon *plan*; par le point *A*, je ferois passer une droite occulte (c'est-à-dire, marquée au crayon, & qu'on éface lorsque le *plan* est achevé), pour représenter la ligne Nord & Sud ou un méridien. On suppose ordinairement le Nord au haut du *plan*, le Sud au bas, l'Est à droite, & l'Ouest à gauche. Je placerois ensuite le centre d'un raporteur sur le point *A*, son diametre, sur la ligne Nord & Sud, & sa circonférence, tournée d'abord vers l'Ouest, puis vers l'Est; je marquerois, au rayon, le long des divisions de la circonférence, tous les points successivement qui répondent aux relévemens pris du point *A* vers l'Ouest, & corrigées de la variation. Je désignerois, par des lettres occultes, chacun de ces points d'alignement, pour ne les point confondre. Par exemple, j'écrirois dans l'ordre des observations faites à la station *A*, les lettres *m*, *q*, *p*, *k*, *l*, *i*, *g*, *f*, *h*, *e*, *b*, *t* *d*; après quoi, ayant levé le raporteur, je tirerois par *A* & par tous ces points, les droites indéfinies & occultes, qui me représenteroient tous les alignemens des objets vus du point *A*.

Je prendrois, sur mon échele, le nombre de toises égal à celui de la base mesurée; je le porterois depuis le point *A* sur l'alignement de cette base, ce qui me donneroit le point *B* sur mon *plan*.

Par le point *B* ainsi déterminé, je ferois passer une droite Nord & Sud, qui n'est autre chose qu'une parallele à la droite Nord & Sud qui passe par le point *A*. Je placerois le centre de mon raporteur sur *B*, & je ferois les mêmes opérations que ci-dessus, pour avoir des lignes occultes tirées du point *B*, selon tous les alignemens des objets relevés de ce point; alors la position de chacun des points vus des deux stations *A* & *B*, se trouvera sur mon *plan*, à l'endroit où se croiseront leurs alignemens correspondans.

Je fais la même chose pour chacune des autres stations qui auront été faites; par exemple, le point *F* étant placé sur mon *plan*, par l'intersection de son alignement tiré du point *A* avec son alignement tiré du point *B*, je fais passer par *F* une ligne Nord & Sud, ou une parallele à celles qui passent par les points *A* ou *B*, & je tire de même tous les alignemens relevés du point *F*, par lesquels les points *V*, *S*, *H*, *O* sont déterminés sur mon *plan*, & les points *D*, *T*, *E* le sont mieux, que si je m'étois contenté de les placer par les relévemens faits en *A* & en *B*.

Si la base n'a pu être mesurée qu'en deux parties, comme à la Fig. CCV; alors, il faudra commencer par relever du point *C* les points *A* & *B*; puis on établira le lieu du point *C* sur son *plan*, lequel point *C* servira à placer les points *A* & *B*, de même qu'on s'est servi ci-dessus du point, pour placer le point *B*; on prendra ensuite les points *A* & *B*, comme s'ils étoient les extrémités d'une base mesurée directement.

Quatrieme Opération.

Finir le plan.

Après avoir placé sur son *plan* tous les points relevés, comme on vient de le dire, on n'en a encore que le châssis. Si donc le pilote n'a pas le loisir ou la permission de le finir, il faut qu'il se contente de dessiner le contour des côtes, tel qu'on peut les voir d'un lieu bien exposé, en assujétissant le tout aux points placés sur le châssis.

Mais, s'il est possible de mettre plus de détails sur le *plan*, voici comme on poura s'y prendre.

On aura une petite boussole portative, telle que celles qui servent à orienter les cadrans; on parcoura à pied tout le contour de la côte, en comptant les pas de distance, d'un détour à l'autre, & en relevant à la boussole l'alignement de la droite qui mesure la longueur de chaque détour. On comptera aussi les pas depuis les points marqués sur le châssis jusqu'au bord le plus proche de la mer, & on assujétira tous ces détails au châssis déja dessiné sur le papier.

Si l'on ne peut parcourir la côte à pied, on tâchera de le faire en canot ou en chalonpe, & d'aborder les ilots, les pointes avancées en mer, &c. d'où l'on relévera à la boussole deux des points les plus remarquables déja placés sur le *plan*, ce qui servira à déterminer la position du lieu où le pilote se trouve alors; comme si, étant à la pointe *C*, *Fig. CCIV*, j'ai relevé les points *D* & *E*, savoir *D* à 26 degrés N. E. de la boussole corrigée, & *E* à 51 degrés aussi N. E., j'en conclus que le point *C*, vu du point *D*, reste à 26°. S. O., & que, vu du point *E*, il doit rester à 51° aussi S. O.; si donc, par les points *D* & *E*, on tire des lignes Nord & Sud, on s'en servira pour tirer, comme ci-dessus, les deux alignemens, dont l'intersection donnera la position du point *C*.

CINQUIEME OPÉRATION.

Marquer les fondes sur le plan.

Le *plan* d'un port, d'une rade, d'un mouillage, &c. n'est d'aucun usage à un pilote, si les sondes ne sont pas marquées ; il est donc nécessaire, pour rendre son travail utile de faire, avec soin, les mesures requises pour cet effet. Le détail des petits contours d'une côte contribue bien moins à la sûreté d'un navire, obligé d'y mouiller, que la connoissance précise des lieux où est la meilleure tenue & celle de la profondeur de la mer. Il faut donc que le pilote choisisse le temps de la basse mer, & qu'armé d'un plomb de sonde, & d'un bon compas de variation, il parcoure tout l'espace de mer qui est renfermé dans son *plan*; qu'il jete son plomb de 100 en 100 brasses environ en tous sens ; &, à chaque fois, qu'il releve à la boussole deux des objets les plus remarquables & les mieux déterminés sur son *plan*, afin de pouvoir marquer sur le même *plan*, par la méthode qu'on vient de dire, le point précis où il a sondé, & d'y écrire le nombre des brasses qu'il aura trouvé.

Le pilote doit multiplier ses sondes en trois cas. 1°. Lorsqu'il s'aperçoit de quelque inégalité considérable dans le fond, il doit tourner, en sondant tout autour, pour s'assurer s'il y a quelque danger caché ou quelque banc, & pour en bien déterminer la position & le contour. 2°. Lorsqu'il lui paroît qu'il est sur le meilleur mouillage, afin d'en connoître l'étendue & d'en marquer exactement tous les points de reconoissement. 3°. Lorsqu'il est dans un canal étroit, par où le navire doit passer.

SIXIEME OPÉRATION.

De l'instruction raisonée qui doit acompagner un plan.

Lorsqu'un pilote, en dressant son *plan*, a acquis toutes les connoissances locales propres à procurer la sûreté nécessaire à un vaisseau obligé de mouiller en cet endroit, il doit le mettre par écrit sur le *plan* même, de la maniere la plus abrégée & la plus claire qu'il lui est possible ; il doit, par exemple, tracer la meilleure route pour parvenir de la pleine mer jusqu'au mouillage, & pour aller du mouillage en pleine mer. Il doit marquer les alignemens qu'il faut prendre à terre pour suivre ces routes, dans quel alignement il faut ariver pour prendre un détour, à quelle marque on reconoît qu'on est parvenu au bon mouillage, à quel vent on est exposé dans un endroit, & de quel vent on y est à l'abri ; comment il faut s'affourcher, de quelle nature est le fond, en quel endroit de la côte on peut aborder facilement avec des chaloupes, canots, &c. ; où l'on peut faire aiguade, ou faire du bois ; quel est l'établissement de ce port, & à quelle hauteur la marée y monte ordinairement : on trouvera des exemples de tous ces détails dans les portulans & dans les routiers, dont un bon pilote doit être fourni.

Usage de la boussole pour déterminer le gisement des côtes en faisant route.

Lorsqu'un navire se trouve auprès d'une côte inconnue ou mal déterminée sur les cartes, le pilote doit avoir soin de marquer sur son journal, à quel rumb de vent répond la direction de cette côte, & s'appliquer à en relever les points remarquables, comme les sommets des montagnes voisines, les pointes avancées, les écueils ou brisans voisins de la côte, les embouchures de rivieres, &c. & sur-tout lorsque deux de ces points se trouvent dans le même alignement à son égard, comme seroient les deux pointes qui forment l'ouverture d'une anse, d'un ilot avec un cap, ou avec un autre ilot &c. Il doit en même temps faire la description des lieux tels qu'il les voit ; s'ils sont nus ou boisés ; s'ils sont plats ou montagneux ; s'ils paroissent habités ou déserts ; si les côtes sont basses ou élevées. Il doit dessiner la figure que les montagnes & les terres élevées présentoient à la vue lorsqu'il en faisoit le relèvement ; il doit enfin marquer par quelle latitude ces points remarquables sont placés, à quelle distance ils sont les uns des autres, à quelle distance le navire en a passé. Ces deux dernieres circonstances ne doivent point dépendre de l'estime seule faite à la vue ; mais il faut s'en assurer par des observations directes, comme on va le voir par l'exemple suivant.

Supposons que le navire filant 5 nœuds $\frac{1}{2}$ & faisant route à l'O. $\frac{1}{4}$ S. O. de la boussole, on ait d'abord relevé la montagne *E*, *Fig.* CCVI, à 23° du Nord à l'Ouest, & la montagne *F* à 65° aussi N. O. ; que 3^h 12' après, marquées à une montre de poche passablement bonne, on ait relevé la montagne *E* à 32° N. E., & la montagne *F* à 9° N. O. le tout sans avoir d'abord égard à la variation ; voici le procédé qu'on peut suivre.

Puisque le navire fait 5 nœuds $\frac{1}{2}$ par heure, il en fait à proportion 17 & $\frac{3}{5}$ en 3 heures 12' de temps ; donc la longueur de la route faite dans l'intervalle des deux observations est de près de six lieues, (ce feroit plus exactement de cinq lieues & $\frac{13}{15}$, mais on peut négliger cette fraction). Sur un papier à part je tire une ligne *AD* ; je prends une petite ouverture de compas à volonté, comme d'une ligne de pied-de-roi, pour valoir un tiers de lieue, ou une minute de grand cercle, je la porte trois fois depuis *A* vers *C* ; je prends l'ouverture de ces trois parties, je la porte 10 ou 12 fois de *A* vers *D*, afin d'avoir une échele de 10 ou 12 lieues divisée en tiers ; je prends une ouverture de compas d'un peu moins que six lieues, je la porte de *A* en *B*, & j'ai les points *A* &

B où étoit le navire au moment de chaque relévement.

Je dis maintenant entre l'O. $\frac{3}{4}$ S. O. & 23°. N. O., il y a 78° $\frac{3}{4}$ sur la boussole, & entre l'O. $\frac{3}{4}$ S. O. & 65° N. O., il y a 36° $\frac{3}{4}$: avec on raporteur je fais eo *A* l'angle *BAE* de 78° $\frac{3}{4}$, & l'angle *BAF* de 36° $\frac{3}{4}$; de même je dis entre l'O. $\frac{3}{4}$ S. O. & 32°. N, il y a 133° $\frac{3}{4}$ sur la rose, & entre l'O. $\frac{3}{4}$ S. O. & 9°. N. O., il y a 92° $\frac{3}{4}$; je fais en *B*, avec mon raporteur, un angle *DBE* de 133° $\frac{1}{4}$, & un angle *DBF* de 92° $\frac{3}{4}$; les droites *AE*, *BE* s'enteecoupent en *E*, & y donnent la position de la montagne *E*; de même les droites *AF*, *BF* donnent la position de la montagne *F*.

Cela posé, je prends avec le compas les longueurs des lignes dont j'ai besoin, & je les porte sur l'échele pour savoir à quelle distance de ces montagnes le navire aura passé; ainsi je trouverai *AE* de cinq lieues $\frac{3}{4}$, *AF* d'un peu plus de sept lieues, *BE* de sept lieues, & *BF* d'uo peu plus de quatre: tirant la ligne *EF*, j'aurai, eo la mesurant, quatre lieues $\frac{3}{4}$ pour la distance réciproque des deux montagnes. Enfin par le point *A* je tire *AK* parallele à *EF*, & je mesure l'angle *BAK*, qui donne le gisement respectif des montagnes *E*, *F* à l'égard de la route *AB*: comme si j'avois trouvé cet angle de 11° $\frac{3}{4}$, je les ajouterois à 11° $\frac{3}{4}$ dont la route décline de l'Ouest vers le Sud de la boussole, & j'aurois 2° $\frac{3}{4}$ de l'Ouest vers le Sud ou 67° $\frac{1}{4}$ S. O.; j'y appliquerois la variation de la boussole, & j'aurois le vrai gisement de la ligne qui joint les montagnes *E*, *F*.

Par une suite de pareilles observations on poura déterminer successivement tous les points remarquables d'une côte, & en faire un *plan* fort utile pour ceux qui auroient besoin de passer par-là, & pour perfectioner les cartes hydrographiques; objet qui doit toujours animer un bon pilote, tant par le bien général qui eo résulte que par la gloire qu'il acquiert par ce moyen. (*M.* Bouguer.)

PLANCHE, s. f. c'est une piece de bois tirée à la scie d'un plançon, d'un madrier ou d'une autre piece plus considérable, pour en faire du bordage: on lui donne plus ou moins d'épaisseur, selon les vaisseaux sur lesquels elle doit être employée, eo lui conservant toute la largeur que porte le bois d'où on la tire.

Planche *de bateau* ou *à débarquer*; c'est une *planche n*, *Fig.* 202, de huit ou dix pieds de long, garnie de distance en distance de petits listeaux de bois, cloués eo travers en guise d'échelons, pour retenir les pieds des persones qui y passent pour s'embarquer ou se débarquer, & les empêcher de glisser. On s'en sert dans les endroits où, faute d'eau, le canot ne peut pas assez approcher du rivage: on suspend quelquefois ce bout de *planche* à l'étrave, par une estrope de cordage fixée à la *planche*; & faisant apuier l'autre extrémité sur la greve, on descend à terre très commodément, moyénant que deux des canotiers, l'un dans le canot, l'autre sur le rivage, forment une balustrade avec un aviron ou une gafe, qu'ils tienent par les deux bouts.

Quand le canot est au large, ou que la *planche* ne sert pas, on la tient en travers sur les bancs des rameurs, au milieu du bâtiment. Lorsqu'on arive à terre, on dit au brigadier, *mets la planche*: c'est le commandement pour la placer; si on part on dit: *hale la* planche *dedans*, afin qu'il la retire.

Plancha *halée*; c'est-à-dire, qu'elle est dedans, que tout le monde est embarqué, qu'on va partir, & qu'il faut faire le voyage: c'est une maniere de dire à bord des vaisseaux que le voyage est commencé & qu'il n'y a plus à s'en dédire: il faut le finir. *Voilà donc la* planche *halée encore une fois*.

Planche *resciée*; les *planches* resciées sont des *planches* minces & tirées à la scie, d'autres *planches* plus épaisses; on s'en sert pour doubler les vaisseaux, & pour faire des cloisons minces, pour lambrisser les vaisseaux.

PLANCHER, s. m. établissement dans différens endroits du vaisseau, de baux ou barots recouverts de bordage ou de planches, & qui forme le sol de divers emménagemens; *voyez* ce mot. On apele assez communement ces *planchers*: *plate-forme*; *plancher* ou *plate-forme de la fosse aux câbles*, *de la soute aux poudres*, *de la fosse aux lions*.

PLANÇON, s. m. piece d'équârissage en chêne longue & droite, propre à être resciée pour faire du bordage ou des planches; il y eo a de différentes especes. *Voyez* Bois.

PLANE (*carte*) *carte-plate*; *voyez* Carte. Navigation *plane*: navigation au moyen de la carte-plate.

PLANETES; ce sont des corps opaques, de figure à peu près sphérique, qui tournent autour du Soleil, dans des temps plus ou moins considérables. Les courbes qu'elles décrivent autour du Soleil, sont des ellipses dont cet astre ocupe un des foyers. (*Voyez* Gravité & Monde) Ces courbes ne sont pas à la vérité bien exactement elliptiques, parce que chaque *planete* est dérangée dans son mouvement par l'action des autres *planetes*. Mais comme ces dérangemens sont extrêmement petits, rien n'empêche de considérer leurs orbites comme étant vraiment elliptiques. Nous proposant donc dans cet article, de faire connoître comment on détermine le mouvemeot d'une *planete*, c'est-à-dire, en quel point de son orbite, elle se trouve à on instant donné, nous pourons d'abord nous permettre de regarder son orbite comme une vraie ellipse.

Pour déterminer le lieu d'une *planete* dans son orbite, à un instant donné, il est évident qu'il faut, au préalable, connoître les dimensions de son orbite, & de plus avoir des points fixes, d'où l'on commence à compter les temps & les aires décrites. On compte ordinairement les temps de-

puis le moment du passage de la *planete* par l'aphélie, & les aires depuis l'aphélie, ou du point du ciel où répond l'aphelie à cet instant. Nous supposerons toutes ces choses connues.

Si on imagine une droite menée du centre du Soleil, à un point quelconque de l'orbite d'une *planete*, cette droite se nomme rayon vecteur, & l'angle qu'elle fait avec la ligne des apsides, se nomme l'anomalie vraie laquelle se compte depuis l'aphélie. Il est évident que pour déterminer le point où une *planete* se trouve dans son orbite, à un instant donné, il ne s'agit que de trouver l'anomalie vraie, & le rayon vecteur qui répondent à ce point.

Soit $ABPDA$, *Fig.* CLVI, l'orbite de la *planete*, AP le grand axe de cet orbite, BD le petit axe, C le centre, S le foyer qu'occupe le Soleil, CS l'excentricité, A l'aphélie, P le périhélie, M le point où se trouve la *planete* à l'instant donné; ASM sera l'anomalie vraie, & SM le rayon vecteur, qu'il s'agit de déterminer. Soit décrit sur l'axe AP le cercle $ANPX$, qu'on nomme l'excentrique. On fera cette proportion; le temps de la revolution de la *planete*, est au temps écoulé depuis le dernier passage de la *planete* par l'aphélie, jusqu'à l'instant donné, comme 360° sont à un arc AL, qu'on nomme l'anomalie moyenne; en sorte que l'anomalie moyene est proportionele au temps.

Soit mené le rayon CL, l'ordonée GM prolongée jusqu'à la circonférence du cercle, & SH perpendiculaire sur CN; cette perpendiculaire est égale à l'arc LN. Car l'aire ACL est à l'aire du cercle, comme le temps écoulé depuis le passage par l'aphélie, est au temps de la révolution de la *planete*, & l'aire ASM est à l'aire de l'ellipse, dans le même raport. Donc l'aire ASM est à l'aire ACL, comme l'aire de l'ellipse est à celle du cercle, ou comme BD est à AP. Mais le secteur ASM est aussi au secteur ASN, comme BD est à AP. Donc le secteur ACL est égal au secteur ASN, & par conséquent le triangle NCS égal au secteur CLN. Il y a donc égalité entre la perpendiculaire SH & l'arc LN.

Soit menée LK parallele à NC. Il est clair que KH est égale au sinus de l'arc LN, & que SH étant égale à cet arc, SK est la différence entre cet arc & son sinus. Comme il faut avoir cette difference en parties du rayon que l'on suppose egal à l'unité, il faudra convertir l'arc LN en parties du rayon, en divisant le nombre de secondes de cet arc par 206264",8, valeur du rayon en secondes, dont le logarithme est, 5,314425.

Pour avoir une valeur approchée de cet arc, on fera la proportion suivante que fournit le triangle CLS; la distance aphélie est à la distance périhélie, comme la tangente de la moitié de l'anomalie moyene, est à la tangente d'un arc qu'il faut retrancher de la moitié de l'anomalie moyene, ce qui donnera l'angle CLS. Comme cet angle ne surpasse l'angle CLK ou LCN, que de l'angle SLK lequel est fort petit pour toutes les *planetes*, on peut au moins, pour un premier calcul, prendre l'angle LCN ou LN, égal à cet angle-là.

Ayant SK, pour trouver l'angle SLK qu'il faut retrancher de l'angle CLS, afin d'avoir l'angle CLK ou LCN, on remarquera que le triangle CLS donne $SL = \frac{CS.\,fin.\ LCA}{fin.\ CLS}$, & que le triangle rectangle SLK donne $fin.\ SLK = \frac{SK}{SL} = \frac{SK\ fin.\ CLS}{CS.\,fin.\ LCA}$.

Comme SK a été prise égale à la différence entre l'angle SLC & son sinus, tandis qu'elle est égale à la différence entre l'arc LN & son sinus, si l'on veut déterminer avec plus de précision, l'angle SLK, & par conséquent l'angle LCN, on n'aura qu'à prendre SK égale à la différence entre l'angle LCN qu'on vient de trouver, & son sinus, & déterminer de nouveau SLK. Mais on sera rarement dans le cas de faire ce nouveau calcul, & la premiere détermination sera presque toujours suffisante. Ayant l'angle LCN, on le retranchera de l'anomalie moyene LCA, & on aura l'angle ACN qu'on nomme l'anomalie de l'excentrique.

Si l'arc LN ne passe pas un degré & demi, l'angle SLK n'excédera pas une demi-seconde, en sorte qu'on poura alors considérer comme paralleles, les droites SL & NC. L'angle NCA est donc alors égal à l'angle LSA, & par conséquent se détermine beaucoup plus promptement. Car le triangle LCS donne cette proportion; la distance aphélie est à la distance périhélie, comme la tangente de la moitié de l'anomalie moyene est à la tangente d'un arc qu'il faut ajouter à la moitié de l'anomalie moyene, ce qui donnera l'angle LSA, & par conséquent l'anomalie de l'excentrique NCA qui lui est égale.

Ayant l'anomalie de l'excentrique, il sera facile de trouver l'anomalie vraie ASM, en faisant cette proportion; la racine carrée de la distance aphélie est à la racine carrée de la distance périhélie, comme la tangente de la moitié de l'anomalie de l'excentrique est à la tangente de la moitié de l'anomalie vraie.

Voici comment on peut démontrer cette proportion. Le triangle NCS donne, $NC + CS : NC - CS :: tang.\ \frac{1}{2} NCA : tang.\ \frac{1}{2}(NSA - CNS)$, ou $tang.\ (NSA - \frac{1}{2} NCA)$, à cause que $\frac{1}{2}(NSA - CNS) = NSA - \frac{1}{2} NCA$, ou $AS : SP :: tang.\ \frac{1}{2} NCA$:

$$\frac{tang.\ NSA - tang.\ \frac{1}{2} NCA}{1 + tang.\ NSA\ tang.\ \frac{1}{2} NCA}$$; d'où l'on tire

$$tang.\ NSA = \frac{2\,CA\ tang.\ \frac{1}{2}\ NCA}{AS - SP\ tang.\ \frac{1}{2}\ NCA}.$$

Mais $AC : BC :: tang.\ NSA : tang.\ MSA$, ou, à cause que $BC = \sqrt{(AC^2 - CS^2)} = \sqrt{(AC + CS)}.\sqrt{(AC - CS)} = \sqrt{(AS.SP)}$,

$$AC : \sqrt{(AS.SP)} :: \frac{2\,CA.\ tang.\ \frac{1}{2}\,NCA}{AS - SP\ tang.\ \frac{1}{2}\,NCA^2}$$

$$: \frac{2\ tang.\ \frac{1}{2}\,MSA}{1 - tang.\ \frac{1}{2}\,MSA^2}$$; d'où l'on tire l'équation

$(1 - tang.\ \frac{1}{2}\,MSA^2)\ tang.\ \frac{1}{2}\,NCA.\sqrt{(AS.SP)} = (AS - SP\ tang.\ \frac{1}{2}\,NCA^2)\ tang.\ \frac{1}{2}\,MSA$, qui donne, étant résolue, $tang.\ \frac{1}{2}\,MSA = tang.\ \frac{1}{2}\,NCA.\ \frac{\sqrt{SP}}{\sqrt{AS}}$, & par conséquent $\sqrt{AS} : \sqrt{SP} :: tang.\ \frac{1}{2}\,NCA : tang.\ \frac{1}{2}\,MSA$.

La question dont on vient de donner une solution approchée, & qui consiste à trouver l'anomalie vraie lorsqu'on connoît l'anomalie moyene, est connue sous le nom de problème de Kepler, parce que ce grand Astronome ayant cherché, aussitôt qu'il eut découvert que les orbites des *planetes* sont elliptiques, à déterminer par le calcul le lieu d'une *planete*, le résolut le premier; ce qu'il ne put faire de même que tous ceux qui l'ont suivi, que d'une maniere approchée, puisque la solution de ce problème suppose la rectification du cercle.

Connoissant l'anomalie vraie & l'anomalie de l'excentrique, on trouve le rayon vecteur SM, ou la distance de la *planete* au Soleil, par cette proportion; le sinus de l'anomalie vraie est au sinus de l'anomalie de l'excentrique, comme la moitié du petit axe est au rayon vecteur, ce qu'on peut démontrer en cette maniere.

Prenant SG pour rayon, on a $co\text{-}s.\ ASM : co\text{-}s.\ ASN :: SN : SM$; mais on a aussi $tang.\ ASM : tang.\ ASN :: BC : CA$; multipliant ces deux proportions, on a $sin.\ ASM : sin.\ ASN :: SN.BC : SM.CA$. Mais le triangle NCS donne $sin.\ ASN : sin.\ ACN :: AC : SN$; multipliant ces deux proportions, on aura $sin.\ ASM : sin.\ ACN :: BC : SM$.

On peut encore trouver le rayon vecteur, par la formule $SM = \frac{SP.SA}{AC - CS.\ co\text{-}s.\ ASM}$, qui se démontre ainsi:

La trigonométrie donne, $SM.SF : (\frac{1}{2}SM + \frac{1}{2}SF + \frac{1}{2}MF - SF)(\frac{1}{2}SM + \frac{1}{2}SF + \frac{1}{2}MF - SM) :: 1 : sin.\ \frac{1}{2}ASM^2$, ou $SM.2CS : SP(SA - SM) :: 1 : \frac{1}{2} - \frac{1}{2}co\text{-}s.\ ASM$, d'où l'on tire l'expression précédente.

On peut renverser la question résolue ci-dessus, & chercher l'anomalie moyene ayant l'anomalie vraie; on fera d'abord, la racine carrée de la distance périhélie est à la racine carrée de la distance aphélie, comme la tangente de la moitié de l'anomalie vraie est à la tangente de la moitié de l'anomalie de l'excentrique; ensuite on fera, le rayon est au sinus de l'anomalie de l'excentrique, comme l'excentricité réduite en degrés, minutes & secondes, est à un nombre de degrés, minutes & secondes, qu'il faut ajouter à l'anomalie de l'excentrique, pour avoir l'anomalie moyene; car le triangle SCH donne, le rayon est au sinus de SCH ou de l'anomalie de l'excentrique, comme SC est à SH: or LN, différence entre l'anomalie moyene & l'anomalie de l'excentrique, est égale à SH.

Pour réduire l'excentricité, laquelle est donnée en parties du rayon égal à l'unité, en degrés, minutes & secondes, on n'aura qu'à la multiplier par 206264″,8; on l'aura en secondes, qu'on reduira en degrés, &c.

Appliquons à un exemple la méthode précédente pour trouver l'anomalie vraie. Mercure passa par son aphélie, le 9 Août 1740, à $6^h\ 37'$. Supposons qu'on demande son anomalie vraie pour le 28 du même mois, à $14^h\ 50'$, temps moyen, à Paris. La révolution périodique de Mercure est de 87 jours $23^h\ 15'$,5; & le temps écoulé depuis le passage par l'aphélie étoit de 19 jours, $8^h\ 13'$; ainsi on trouve l'anomalie moyene de $79^\circ\ 9'\ 20''$. Suivant M. de la Lande, la distance moyene de Mercure au Soleil étant représentée par l'unité, l'excentricité de l'orbite de cette *planete*, est 0,20878, & par conséquent la distance aphélie est 1,20878, & la distance périhélie, 0,79122. On trouvera l'angle $CLS = 11^\circ\ 9'\ 40''$. Prenant l'angle LCN ou l'arc LN, de cette quantité, ce qu'on peut se permettre dans un premier calcul, on trouve que LN réduit en parties du rayon, $= 0,1947982$, & que son sinus est 0,1935685, en sorte que $SK = 0,0012297$; d'où l'on trouve $SLK = 3'\ 59''$. Le retranchant de CLS, il reste $11^\circ\ 5'\ 41''$ pour l'angle LCN ou LN. Convertissant cet arc en parties du rayon, on le trouve $= 0,1936397$, & son sinus $= 0,1924316$; ainsi $SK = 0,0012081$, valeur qui ne peut différer sensiblement de la vraie. On trouve alors l'angle $SLK = 3'\ 55''$. Le retranchant de l'angle CLS, il reste $11^\circ\ 5'\ 45''$, pour l'angle LCN; retranchant cet angle, de l'anomalie moyene, on aura l'anomalie de l'excentrique ACN, de $68^\circ\ 3'\ 35''$, avec laquelle on trouvera l'anomalie vraie, de $57^\circ\ 17'\ 50''$.

On peut, en se servant de l'analyse, résoudre le problême de Kepler, & trouver immédiatement l'anomalie vraie par l'anomalie moyene.

Soit l'anomalie vraie $ASM = v$, *Fig.* CLVII, le rayon vecteur $SM = r$, l'anomalie moyene correspondante $ACL = u$, le rayon $CA = 1$, l'excentricité $SC = e$. Si l'on mene Sm infiniment proche de SM, le petit secteur SMm représentera l'aire décrite pendant un instant, laquelle $= \frac{1}{2}rr\,dv$. Soit Ll, l'acroissement que prend l'anomalie moyene pendant cet instant, le petit secteur $CLl = \frac{1}{2}du$. Mais le secteur SMm est au secteur CLl, comme l'aire de l'ellipse est à

celle du cercle, ou comme la moitié du petit axe est à la moitié du grand; on aura donc $\frac{1}{2} rrdv : \frac{1}{2} du :: \sqrt{(1-ee)} : 1$, ce qui donne $du = \frac{erdv}{\sqrt{(1-ee)}}$. Mais on a vu ci-dessus que $e = \frac{1-ee}{1-e\,\text{co-ſ.}\,v}$; donc $du = dv\,(1-ee)^{\frac{3}{2}}\,(1-e\,\text{co-ſ.}\,v)^{-2}$; ou $dv = du\,(1-ee)^{-\frac{3}{2}}\,(1-e\,\text{co-ſ.}\,v)^{2}$. Il s'agit de trouver v en u, ce qui est facile en employant la méthode suivante, qui est d'une extrême simplicité, que l'on doit à M. l'Abbé Bossut.

Supposons que dans l'expression qu'on cherche, on ne veuille pas passer la cinquieme puissance de l'excentricité, ce qui est très-suffisant pour les *planetes*; on aura $(1-ee)^{-\frac{3}{2}} = 1 + \frac{3}{2}e^2 + \frac{15}{8}e^4$, & comme $(1-e\,\text{co-ſ.}\,v)^2 = 1 + \frac{1}{2}ee - 2e\,\text{co-ſ.}\,v + \frac{1}{2}ee\,\text{co-ſ.}\,2v$, on aura par conséquent,

$$\frac{dv}{du} = 1 + 2ee + \frac{21}{8}e^4 - (2e + 3e^3 + \frac{15}{4}e^5)\,\text{co-ſ.}\,v + (\frac{1}{2}ee + \frac{3}{4}e^4)\,\text{co-ſ.}\,2v.$$

Il faudra différencier huit fois cette équation, en faisant du constant, substituer chaque fois à la place de dv sa valeur, & diviser par du. On aura, en ne conservant que la seconde, quatrieme, sixieme & huitieme de ces équations, les seules qui, avec l'équation précédente, soient utiles;

$$\frac{d^3v}{du^3} = -2ee - 12e^4 + (2e + 18e^3 + \frac{137}{2}e^5)\,\text{co-ſ.}\,v - (8ee + 46e^4)\,\text{co-ſ.}\,2v + (11e^3 + \frac{433}{8}e^5)\,\text{co-ſ.}\,3v - 7e^4\,\text{co-ſ.}\,4v + \frac{17}{8}e^5\,\text{co-ſ.}\,5v.$$

$$\frac{d^5v}{du^5} = 2ee + \frac{99}{2}e^4 - (2e + 78e^3 + \frac{3065}{4}e^5)\,\text{co-ſ.}\,v + (38e^2 + 617e^4)\,\text{co-ſ.}\,2v - (185e^3 + 2110e^5)\,\text{co-ſ.}\,3v + \frac{835}{2}e^4\,\text{co-ſ.}\,4v - \frac{1063}{2}e^5\,\text{co-ſ.}\,5v.$$

$$\frac{d^7v}{du^7} = -2ee - \frac{399}{2}e^4 + (2e + 318e^3 + 7506e^5)\,\text{co-ſ.}\,v - (158e^2 + 6411e^4)\,\text{co-ſ.}\,2v + (2051e^3 + \frac{388143}{8}e^5)\,\text{co-ſ.}\,3v - \frac{21819}{2}e^4\,\text{co-ſ.}\,4v + \frac{254247}{8}e^5\,\text{co-ſ.}\,5v.$$

$$\frac{d^9v}{du^9} = 2e^2 + \frac{1599}{2}e^4 - (2e + 2278e^3 + \frac{280015}{4}e^5)\,\text{co-ſ.}\,v + (638e^2 + 61177e^4)\,\text{co-ſ.}\,2v - (20045e^3 + \frac{3695555}{4}e^5)\,\text{co-ſ.}\,3v + \frac{438095}{2}e^4\,\text{co-ſ.}\,4v - \frac{4898941}{4}e^5\,\text{co-ſ.}\,5v.$$

Soit $v = u + A\,\text{ſin.}\,u + B\,\text{ſin.}\,2u + C\,\text{ſin.}\,3u + D\,\text{ſin.}\,4u + E\,\text{ſin.}\,5u$. Différenciant, & ne conservant que la 1[e], 3[e], 5[e], 7[e] & 9[e] équation, on aura

$$\frac{dv}{du} = 1 + A\,\text{co-ſ.}\,u + 2B\,\text{co-ſ.}\,2u + 3C\,\text{co-ſ.}\,3u + 4D\,\text{co-ſ.}\,4u + 5E\,\text{co-ſ.}\,5u.$$

$$\frac{d^3v}{du^3} = -A\,\text{co-ſ.}\,u - 8B\,\text{co-ſ.}\,2u - 27C\,\text{co-ſ.}\,3u - 64D\,\text{co-ſ.}\,4u - 125E\,\text{co-ſ.}\,5u.$$

$$\frac{d^5v}{du^5} = A\,\text{co-ſ.}\,u + 32B\,\text{co-ſ.}\,2u + 243C\,\text{co-ſ.}\,3u + 1024D\,\text{co-ſ.}\,4u + 3125E\,\text{co-ſ.}\,5u.$$

$$\frac{d^7v}{du^7} = -A\,\text{co-ſ.}\,u - 128B\,\text{co-ſ.}\,2u - 2187C\,\text{co-ſ.}\,3u - 16384D\,\text{co-ſ.}\,4u - 78125E\,\text{co-ſ.}\,5u.$$

$$\frac{d^9v}{du^9} = A\,\text{co-ſ.}\,u + 512B\,\text{co-ſ.}\,2u + 19683C\,\text{co-ſ.}\,3u + 262144D\,\text{co-ſ.}\,4u + 1953125E\,\text{co-ſ.}\,5u.$$

Si l'on fait $v = 0$, on aura aussi $u = 0$; ainsi les co-sinus des angles v, $2v$, &c, & u, $2u$, &c. seront égaux chacun à l'unité; on aura donc, en comparant les deux valeurs de $\frac{du}{du}$, celles de $\frac{d^3v}{du^3}$, &c. les équations suivantes :

$$1 + A + 2B + 3C + 4D + 5E = 1 - 2e + \frac{5}{2}e^2 - 3e^3 + \frac{27}{8}e^4 - \frac{15}{4}e^5.$$

$$A + 8B + 27C + 64D + 125E = -2e + 10e^2 - 29e^3 + 65e^4 - \frac{499}{4}e^5.$$

$$A + 32B + 243C + 1024D + 3125E = -2e + 40e^2 - 263e^3 + 1084e^4 - \frac{13631}{4}e^5.$$

$A + 512\ B + 19683\ C + 262144\ D + 1953125\ E = -2e + 640 e^2 - 21323 e^3 + 281024 e^4 - \frac{8874511}{4} e^5$.

Lesquelles donnent $A = -2e + \frac{1}{4} e^3 - \frac{5}{96} e^5$,

$B = \frac{5}{4} e^2, -\frac{11}{24} e^4$, $C = -\frac{13}{12} e^3 + \frac{43}{64} e^5$,

$D = \frac{103}{96} e^4$, $E = -\frac{1097}{960} e^5$.

On aura donc $v = u - 2e\ \text{fin.}\ u + \frac{e^2}{2.2} 5\ \text{fin.}\ 2u + \frac{e^3}{2.2} (\text{fin.}\ u - \frac{13}{3} \text{fin.}\ 3u) + \frac{e^4}{8.3} \left(\frac{103}{2.2} \text{fin.}\ 4u - 11\ \text{fin.}\ 2u \right) + \frac{e^5}{16.4.3.5} (43.5.3\ \text{fin.}\ 3u - 2.5^2\ \text{fin.}\ u - 1097\ \text{fin.}\ 5u)$.

Si l'on vouloit aussi avoir l'anomalie de l'excentrique, exprimée par une suite qui renferme l'anomalie moyene, rien ne seroit si facile, en suivant exactement le même procédé. Nous avons vu ci-dessus que nommant x l'anomalie de l'excentrique, on a $u = x + e\ \text{fin.}\ x$, ce qui donneroit, en différenciant, $\frac{dx}{du} = \frac{1}{1 + e\ \text{cof.}\ x}$, équation qu'on n'auroit qu'à traiter comme l'équation ci-dessus entre l'anomalie vraie & l'anomalie moyene, & on trouveroit,

$x = u - e\ \text{fin.}\ u + \frac{e^2}{2.2} 2\ \text{fin.}\ 2u + \frac{e^3}{4.2.3.} (3\ \text{fin.}\ u - 3^2\ \text{fin.}\ 3u) - \frac{e^4}{8.2.3.4} (4.2^3\ \text{fin.}\ 2u - 4^3\ \text{fin.}\ 4u) - \frac{e^5}{16.2.3.4.5} \left(\frac{5.4}{2} \text{fin.}\ u - 5.3^4\ \text{fin.}\ 3u + 5^4\ \text{fin.}\ 5u \right)$.

Ayant l'anomalie de l'excentrique, exprimée par l'anomalie moyene, il sera facile d'exprimer aussi le rayon recteur, par l'anomalie moyene. Car ayant supposé $CA = 1$, & nommé x, l'anomalie de l'excentrique ACN, on aura $CG = \text{co-f.}\ x$, $NG = \text{fin.}\ x$, & par conséquent $MG = \text{fin.}\ x. \sqrt{(1 - ee)}$. Donc SM, ou $r = \sqrt{((e + \text{co-f.}\ x)^2 + (1 - ee)\ \text{fin.}\ x^2)} = 1 + e\ \text{co-f.}\ x$. Ainsi l'équation précédente $\frac{dx}{du} = \frac{1}{1 + e\ \text{co-f.}\ x}$, donne $r = \frac{du}{dx}$. Differenciant donc la suite précédente, il sera facile d'avoir r; on trouvera que,

$r = 1 + e\ \text{co-f.}\ u + \frac{1}{2} e^2 (1 - \text{co-f.}\ 2u) - \frac{e^3}{4.2} (3\ \text{co-f.}\ u - 3\ \text{cof.}\ 3u) + \frac{e^4}{8.2.3.} (4^2\ \text{co-f.}\ 2u - 4^2\ \text{co-f.}\ 4u) + \frac{e^5}{16.2.3.4} (5.2\ \text{co-f.}\ u - 5.3^3\ \text{cof.}\ 3u + 5^3\ \text{co-f.}\ 5u)$.

Nous avons trouvé ci-dessus l'anomalie vraie exprimée par l'anomalie moyene; on peut aussi avoir l'anomalie moyene exprimée par l'anomalie vraie, problême infiniment plus facile que le premier. Nous avons l'équation $du = dv (1 - ee)^{\frac{3}{2}} (1 - e\ \text{cof.}\ v)^{-2}$. Mais $(1 - e\ \text{cof.}\ v)^{-2} = 1 + 2e\ \text{co-f.}\ v + 3e^2\ \text{co-f.}\ v^2 + 4e^3\ \text{co-f.}\ v^3 + 5e^4\ \text{co-f.}\ v^4 + 6e^5\ \text{co-f.}\ v^5 +$ &c. Substituant, à la place des puissances de $\text{co-f.}\ v$, leurs valeurs en co-sinus de cet angle, & de ses multiples, pour lesquelles on a $\text{co-f.}\ v^2 = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \text{co-f.}\ 2v$, $\text{co-f.}\ v^3 = \frac{3}{4} \text{co-f.}\ v + \frac{1}{4} \text{cof.}\ 3v$, $\text{co-f.}\ v^4 = \frac{3}{8} + \frac{4}{8} \text{cof.}\ 2v + \frac{1}{8} \text{co-f.}\ 4v$, $\text{cof.}\ v^5 = \frac{10}{16} \text{co-f.}\ v + \frac{5}{16} \text{cof.}\ 3v + \frac{1}{16} \text{co-f.}\ 5v$, ensuite multipliant par $(1 - ee)^{\frac{3}{2}} = 1 - \frac{3}{2} ee + \frac{3}{8} e^4$, on aura $(1 - ee)^{\frac{3}{2}} (1 - e\ \text{co-f.}\ v)^{-2} = 1 + 2e\ \text{co-f.}\ v + (\frac{3}{2} e^2 + \frac{1}{4} e^4)\ \text{cof.}\ 2v + (e^3 + \frac{3}{8} e^5)\ \text{co-f.}\ 3v + \frac{5}{8} e^4\ \text{co-f.}\ 4v + \frac{3}{8} e^5\ \text{co-f.}\ 5v$. Multipliant par dv, & intégrant, on aura enfin $u = v + 2e\ \text{fin.}\ v + \frac{e^2}{2.2} 3\ \text{fin.}\ 2v + \frac{e^3}{4.3} 4\ \text{fin.}\ 3v + \frac{e^4}{8.4} (4\ \text{fin.}\ 2v + 5\ \text{fin.}\ 4v) + \frac{e^5}{8.5} (5\ \text{fin.}\ 3v + 3\ \text{fin.}\ 5v)$.

La différence entre l'anomalie moyene & l'anomalie vraie, se nomme l'équation du centre. C'est l'angle CES. Il est facile de voir que, faisant commencer les anomalies à l'aphélie, & les prenans toujours dans le même sens, l'anomalie moyene surpasse la vraie jusqu'au périhélie, & qu'elle en est surpassée depuis le périhélie jusqu'à l'aphélie dans l'autre moitié de la révolution, en sorte que si l'on a l'équation du centre, il faut dans les six premiers signes d'anomalie moyene, la retrancher de l'anomalie moyene pour avoir l'anomalie vraie, & l'ajouter dans les six derniers signes. C'est ce qu'il est bon de remarquer parce que les tables astronomiques ne contienent pas les anomalies vraies correspondantes aux anomalies moyenes, mais seulement les équations du centre, au moyen

desquelles

desquelles on trouve par une simple addition ou soustraction, les anomalies vraies & par conséquent les longitudes des *planetes*, les mêmes tables contenant la position ou la longitude des aphélies.

L'anomalie vraie & l'anomalie moyene étant nulles, lorsque la *planete* passe par son aphélie, & égales ou de 180°, lorsqu'elle passe par son périhélie, il s'ensuit que la différence entre ces deux anomalies ou l'équation du centre, croît jusqu'à un certain terme & diminue ensuite, entre les passages de la *planete*, par ces deux points, en sorte qu'il y a un point dans chaque moitié de l'orbite, où cette équation est la plus grande.

Pour parvenir à connoître ce point, il faut remarquer que l'équation du centre n'est autre chose que la somme des différences accumulées, entre la vitesse angulaire moyene & la vitesse angulaire vraie, qui va en croissant depuis l'aphélie jusqu'au périhélie, & diminue ensuite par les mêmes degrés en allant du périhélie à l'aphélie; en sorte que dans le premier cas la vitesse angulaire vraie différant d'abord le plus de la vitesse angulaire moyene, s'en raproche continuélement, lui devient égale & la surpasse ensuite. Or il est évident que l'équation du centre est la plus grande, lorsque la vitesse angulaire vraie est devenue égale à la vitesse moyene; car les différences entre ces deux vitesses, qui en s'accumulant ont formé cette équation, & qui ont fini par s'anéantir après avoir continuélement diminué, venant à renaître en sens contraire après que l'égalité des deux vitesses a eu lieu, elles diminuent nécessairement la somme qu'elles ont formées jusqu'à ce moment-là; l'équation du centre va donc dès lors en diminuant, ce qui a lieu jusqu'au passage de la *planete* par le périhélie, où la vitesse angulaire vraie surpasse le plus la moyene, & où elle devient nulle, après lequel elle augmente & devient la plus grande lorsque la vitesse angulaire vraie se trouve égale à la vitesse angulaire moyene.

Pour déterminer le point où l'égalité entre ces deux vitesses, & par conséquent la plus grande équation a lieu, on décrira du foyer S, *Fig.* CLVI, pris pour centre, & d'un rayon SV moyen proportionel entre les deux demi-axes de l'ellipse, un cercle VQT qui coupera l'ellipse aux points cherchés V & T. Car supposons ce cercle décrit d'un mouvement uniforme dans le même temps que la *planete* fait sa révolution dans l'ellipse; comme la surface de ce cercle & celle de l'ellipse sont égales, la vitesse angulaire moyene de la *planete* est la même que la vitesse angulaire dans ce cercle; la vitesse angulaire de la *planete* devient donc égale à la vitesse angulaire moyene, lorsque la *planete* parvient en V & en T; car les secteurs décrits en même temps dans l'ellipse & dans le cercle, étant toujours égaux, les deux secteurs décrits lorsqu'elle passe par ces points ayant alors même rayon, ont par conséquent le même angle.

Si l'on veut avoir la quantité de la plus grande équation du centre, on n'aura qu'à mener la droite VF à l'autre foyer de l'ellipse. On aura un triangle VSF dans lequel on connoîtra les trois côtés. Ainsi on poura calculer l'anomalie vraie VSF, de la *planete*, lors de la plus grande équation; cherchant l'anomalie moyene correspondante, leur différence donnera cette équation.

On peut aussi trouver directement cette équation, sans être obligé de chercher l'anomalie vraie, ni l'anomalie moyene. Car le rayon vecteur qui répond au point de l'orbite où la *planete* se trouve lors de la plus grande équation, étant moyen proportionel entre la moitié du grand axe & la moitié du petit, il est égal à $\sqrt[4]{(1-ee)}$. Égalant l'expression générale du rayon vecteur $\frac{1-ee}{1-e\,\text{co-f.}\,v}$, à cette expression, on aura l'équation $\frac{1-ee}{1-e\,\text{co-f.}\,v}=\sqrt[4]{(1-ee)}$, d'où l'on tire $\text{co-f.}\,v=\frac{1-\sqrt[4]{(1-ee)}}{e}$, ou $\text{co-f.}\,v=\frac{1}{4}e+\frac{3}{32}e^3+\frac{5}{128}e^5+\&c.$, & par conséquent $\text{fin.}\,v=1-\frac{9}{32}e^2-\frac{225}{2048}e^4-\&c.$, d'où l'on aura l'anomalie vraie qui répond à la plus grande équation.

Représentons par z l'anomalie moyene correspondante, on aura $z=v+2e\,\text{fin.}\,v+\frac{e^2}{2.\,2}3\,\text{fin.}\,2v+\frac{e^3}{4.\,3}4\,\text{fin.}\,3v+\frac{e^4}{8.\,4}(4\,\text{fin.}\,2v+5\,\text{fin.}\,4v)+\frac{e^5}{8.\,5}(5\,\text{fin.}\,3v+3\,\text{fin.}\,5v)+\&c.$ Ainsi l'équation du centre sera $z-v=2e\,\text{fin.}\,v+\frac{e^2}{2.\,2}3\,\text{fin.}\,2v+\frac{e^3}{4.\,3}4\,\text{fin.}\,3v+\&c.$ Substituant à la place de $\text{fin.}\,v$, $\text{fin.}\,2v$ &c., leurs valeurs, multipliant par la valeur du rayon évaluée en degrés, 57° 17′ 44″, 8, ou 3437,7467 que nous représenterons par m, & nommant E cette équation, on aura $E=m\left(2e+\frac{11}{48}e^3+\frac{599}{5120}e^5+\&c.\right)$

Comme cette expression ne renferme que l'excentricité, on voit que la plus grande équation du centre, & l'excentricité dépendent tellement l'une de l'autre, que connoissant l'une on a aussi-tôt

O

l'autre; en sorte que pour trouver l'excentricité, & par conséquent déterminer les dimensions de l'orbite d'une *planete*, il ne s'agit que de pouvoir trouver immédiatement la plus grande équation du centre. Or c'est ce qui est possible par les observations. Quand on a cette plus grande équation, pour en déduire l'excentricité, on n'aura qu'à se servir de l'expression suivante qu'on tire de l'équation précédente par la méthode inverse des suites,

$$e = \frac{1}{m}\left(\tfrac{1}{2}E - \frac{11}{768}E^3 - \frac{587}{983040}E^5 - \&c.\right)$$

Voici une autre maniere de trouver l'excentricité lorsqu'on connoît la plus grande équation du centre, en usage parmi les Astronomes, laquelle est fondée sur ce que l'excentricité réduite en arc de cercle, est un peu plus petite que la moitié de la plus grande équation du centre, & en differe d'autant moins que l'orbite est moins excentrique. Ils font cette proportion, 57° 17′ 44″,8 sont à la moitié de la plus grande équation, comme la moitié du grand axe de l'orbite, est à une quantité, qui dans les orbites peu excentriques, est sensiblement égale à l'excentricité; mais qui dans les orbites fort excentriques, est un peu plus grande. Pour avoir l'excentricité dans ce dernier cas, ils prenent la quantité trouvée pour l'excentricité, & avec cette excentricité, ils calculent la valeur du rayon vecteur SV qui répond au point de la plus grande équation, par la formule $\sqrt{(1-ee)}$; ils calculent ensuite l'anomalie vraie VSF & l'anomalie moyene correspondante; la différence leur donne une équation qui est nécessairement plus grande que la vraie équation qu'ils ont trouvée par les observations. Alors ils font cette proportion, l'équation que le calcul a donnée est à la vraie équation, comme l'excentricité trouvée par la proportion précédente est à la vraie excentricité.

Les cometes sont de vraies *planetes* qui décrivent aussi autour du Soleil des orbites elliptiques. Comme ces orbites sont extrêmement alongées, qu'on n'observe les cometes que dans une portion peu considérable de leur orbite, & que la différence entre cette partie & cette même partie considérée comme parabolique, doit être peu sensible, qu'enfin les calculs sont plus faciles en traitant leurs orbites comme si elles étoient des paraboles, on est dans l'usage de déterminer leurs mouvemens dans des orbites paraboliques, ainsi que l'avoient fait M. Newton & M. Hallei, à quoi l'on parvient au moyen des propositions suivantes.

Trouver la relation entre l'aire décrite par une comete ou une *planete*, dans un temps donné, & le parametre de l'orbite.

Soit p le parametre exprimé en parties de la distance moyene de la terre au soleil, qu'on suppose représentée par l'unité, A l'aire décrite, exprimée en parties de cette espece, élevées au carré, t le temps employé à la décrire, exprimé en jours moyens & décimales de jour. Comme le temps t est proportionel à l'aire A divisée par $\sqrt{\tfrac{1}{2}p}$, on aura $t = \frac{nA}{\sqrt{\tfrac{1}{2}p}}$. Pour déterminer n, soit le temps t égal au temps de la révolution sidérale de la Terre, 365 jours 6 heures 9′ 10″, ou $t = 365,256$; A l'aire de l'orbite de la Terre, p le parametre de cette orbite. Ayant pris la distance moyene du Soleil à la Terre, ou la moitié du grand axe de l'orbite terrestre, égale à l'unité; la moitié du petit axe sera $= \sqrt{\tfrac{1}{2}p}$. Supposons le raport du diametre à la circonférence, représenté par celui de 1 à π, la surface du cercle dont le rayon est égal à l'unité, sera $= \pi$, laquelle sera à l'aire de l'orbite terrestre comme 1 à $\sqrt{\tfrac{1}{2}p}$, en sorte que l'aire de l'orbite terrestre $A = \pi\sqrt{\tfrac{1}{2}p}$; ainsi $n = \frac{t}{\pi}$: mais $\pi = 3,1415926$, & $t = 365,256$, d'où l'on trouve $n = 116,2648$, dont le logarithme est 2,065448; on aura donc généralement $t = \frac{116,2648 \,.\, A}{\sqrt{\tfrac{1}{2}p}}$.

Supposons qu'on demande le temps qu'une comete dont la distance périhélie seroit égale à la distance moyene de la Terre au Soleil, représentée par l'unité, mettroit à aller du périhélie à 90°. L'aire qu'elle a à décrire alors est celle qui est comprise entre la distance périhélie & l'ordonée au foyer. Ainsi la distance périhélie étant $= 1$, & l'ordonée au foyer $= 2$, l'aire A seroit $= \frac{4}{3}$; on auroit donc le temps cherché $t = \frac{116,2648 \,.\, 4}{3\sqrt{2}}$ = 109 jours 14 heures 46′ 12″; son logarithme est 2,039871.

On demande la relation entre la distance périhélie d'une comete, son anomalie vraie & le rayon vecteur.

Soit F le foyer de la parabole, *Fig. clviii*, A son sommet, FG le rayon vecteur, GT tangente en G, GR perpendiculaire à la tangente, GQ perpendiculaire sur l'axe. Soit p le parametre, φ l'anomalie vraie AFG, R le rayon vecteur FG. On a $RQ : RG :: RG : RT$, & par conséquent $RQ : RT :: RQ^2 : RG^2$; mais $RQ = 2AF$, $RT = 2GF$; donc $AF : GF :: RQ^2 : RG^2$; mais $RQ^2 = RG^2$ *co-f.* $GRA^2 = RG^2$ *co-f.* $\tfrac{1}{2}\varphi^2$; donc $AF : GF ::$ *co-f.* $\tfrac{1}{2}\varphi^2 : 1$; donc on aura $AF = GF$ *co-f.* $\tfrac{1}{2}\varphi^2$, ou $\tfrac{1}{4}p = R$ *co-f.* $\tfrac{1}{2}\varphi^2$.

Trouver la relation entre le parametre, deux rayons vecteurs, & l'angle qu'ils comprenent.

Soit R' le second rayon vecteur FM, ω l'angle compris GFM; on aura $\tfrac{1}{4}p = R$ *co-f.* $\tfrac{1}{2}\varphi^2$, $\tfrac{1}{4}p = R'$ *co-f.* $\tfrac{1}{2}(\varphi + \omega)^2$; donc R *co-f.* $\tfrac{1}{2}\varphi^2$

$= R' \text{ co-f. } \frac{1}{2}(\varphi + \omega)^2$, & par conséquent $\sqrt{R} \text{ co-f. } \frac{1}{2}\varphi = \sqrt{R'}. \text{ co-f. } \frac{1}{2}\varphi \text{ co-f. } \frac{1}{2}\omega - \sqrt{R'}. \text{ fin. } \frac{1}{2}\varphi \text{ fin. } \frac{1}{2}\omega$, d'où l'on tire $\text{tang. } \frac{1}{2}\varphi = \frac{\sqrt{R'} \text{ co-f. } \frac{1}{2}\omega - \sqrt{R}}{\sqrt{R'}. \text{ fin. } \frac{1}{2}\omega}$, & $1 + \text{tang. } \frac{1}{2}\varphi^2 = \frac{R + R' - 2\sqrt{RR'}. \text{co-f. } \frac{1}{2}\omega}{R' \text{ fin. } \frac{1}{2}\omega^2}$; mais $1 + \text{tang. } \frac{1}{2}\varphi^2 = \text{fec. } \frac{1}{2}\varphi^2 = \frac{1}{\text{co-f. } \frac{1}{2}\varphi^2}$; donc enfin on aura $\frac{1}{4} p = \frac{RR' \text{ fin. } \frac{1}{2}\omega^2}{R + R' - 2\sqrt{RR'}. \text{co-f. } \frac{1}{2}\omega}$.

Si l'on nomme C la corde GM, le triangle FGM donne $C^2 = R^2 + R'^2 - 2RR' \text{ co-f. } \omega$; donc, à cause de $\text{co-f. } \omega = 2 \text{ co-f. } \frac{1}{2}\omega^2 - 1$, on aura $4RR' \text{co-f. } \frac{1}{2}\omega^2 = (R + R')^2 - C^2$, &, à cause que $\text{co-f. } \omega = 1 - 2 \text{ fin. } \frac{1}{2}\omega^2$, $4RR' \text{ fin. } \frac{1}{2}\omega^2 = C^2 - (R' - R)^2$; donc $p = \frac{C^2 - (R' - R)^2}{R + R' - \sqrt{((R + R')^2 - C^2)}}$, ou $p = \frac{(C^2 - (R' - R)^2)(R + R' + \sqrt{((R + R')^2 - C^2)})}{C^2}$

Trouver le temps qu'une comete emploie à décrire une anomalie vraie φ.

L'espace $GHAQ$, *Fig.* CLVIII, $= \frac{2}{3} QG.AQ = \frac{2GQ^3}{3p}$; le triangle $GAQ = \frac{1}{2} AQ.GQ = \frac{GQ^3}{2p}$; donc le segment $GHA = \frac{1}{6}\frac{GQ^3}{p}$; le triangle $AGF = AF.\frac{1}{2}GQ = \frac{1}{8} p.GQ$. Donc le secteur $GFAH = \frac{1}{6}.\frac{GQ^3}{p} + \frac{1}{8} p.GQ$. Mais $GQ = RQ. \text{ tang. } GRQ = \frac{1}{2} p \text{ tang. } \frac{1}{2}\varphi$. Donc le secteur $GFAH = \frac{1}{12.4} pp (3 \text{ tang. } \frac{1}{2}\varphi + \text{tang. } \frac{1}{2}\varphi^3)$. Mais appelant T le temps cherché, & A la surface $GFAH$, on a $T = \frac{nA}{\sqrt{\frac{1}{2}p}}$; donc enfin on aura $T = \frac{1}{2} p \sqrt{\frac{1}{2} p}. \frac{n}{12} (3 \text{ tang. } \frac{1}{2}\varphi + \text{tang. } \frac{1}{2}\varphi^3)$.

Il suit de là que si T représentant le temps employé par une comete, à décrire une anomalie vraie quelconque, T' représente le temps que met une autre comete à parvenir au même degré d'anomalie, nommant p le parametre de la parabole décrite par la premiere, & p' le parametre de la parabole décrite par la seconde, on aura $T : T' :: \sqrt{p^3} : \sqrt{p'^3}$, c'est-à-dire, que les temps qui répondent à une même anomalie vraie, dans différentes paraboles, sont comme les racines carrées des cubes des parametres; & comme la distance périhélie est le quart du parametre, ces temps sont aussi comme les racines carrées des cubes des distances périhélies. Si donc à l'aide de l'équation $T = \frac{1}{2} p \sqrt{\frac{1}{2} p}. \frac{n}{12} (3 \text{ tang. } \frac{1}{2}\varphi + \text{tang. } \frac{1}{2}\varphi^3)$, on construit une table de toutes les anomalies vraies qui répondent à chaque jour depuis le passage d'une comete par le périhélie, dans une parabole telle par exemple que la distance périhélie soit égale à la distance moyene de la Terre au Soleil, représentée par l'unité, on poura s'en servir pour trouver toutes les anomalies vraies d'une autre comete, en faisant cette proportion; la racine carrée du cube de la distance périhélie de la comete dont on cherche l'anomalie, est à l'unité, comme le temps compris entre le passage de cette comete par son périhélie & un instant quelconque est au temps que la comete dont on a calculé la table, emploîroit à parvenir à la même anomalie vraie.

Trouver la surface du secteur GFM.

Soit comme ci-dessus l'anomalie vraie $AFG = \varphi$, l'angle $MFG = \omega$, &c. Le secteur $AHGF = \frac{1}{3.16} pp (3 \text{ tang. } \frac{1}{2}\varphi + \text{tang. } \frac{1}{2}\varphi^3)$, & le secteur $AHMF = \frac{1}{3.16} pp (3 \text{ tang. } \frac{1}{2}(\varphi + \omega) + \text{tang. } \frac{1}{2}(\varphi + \omega)^3)$; donc le secteur $GFM = \frac{1}{3.16} pp (3 \text{ tang. } \frac{1}{2}(\varphi + \omega) - 3 \text{ tang. } \frac{1}{2}\varphi + \text{tang. } \frac{1}{2}(\varphi + \omega)^3 - \text{tang. } \frac{1}{2}\varphi^3)$. Soit l'angle $AFM = \varphi'$, à cause de $\varphi = \varphi' - \omega$, on aura $R \text{ co-f. } \frac{1}{2}(\varphi' - \omega)^2 = R' \text{ co-f. } \frac{1}{2}\varphi'^2$; d'où l'on tire $\text{tang. } \frac{1}{2}\varphi'$, ou $\text{tang. } \frac{1}{2}(\varphi + \omega) = \frac{\sqrt{R'} - \sqrt{R}. \text{ co-f. } \frac{1}{2}\omega}{\sqrt{R'}. \text{ fin. } \frac{1}{2}\omega} = \frac{R' - \sqrt{RR'}. \text{co-f. } \frac{1}{2}\omega}{\sqrt{RR'}. \text{fin. } \frac{1}{2}\omega}$; on a aussi $\text{tang. } \frac{1}{2}\varphi = \frac{\sqrt{R'}. \text{co-f. } \frac{1}{2}\omega - \sqrt{R}}{\sqrt{R'}. \text{ fin. } \frac{1}{2}\omega} = \frac{\sqrt{RR'}. \text{co-f. } \frac{1}{2}\omega - R}{\sqrt{RR'}. \text{fin. } \frac{1}{2}\omega}$. On aura donc $3 \text{ tang. } \frac{1}{2}(\varphi + \omega) - 3 \text{ tang. } \frac{1}{2}\varphi = \frac{3RR'(R + R' - 2\sqrt{RR'}. \text{co-f. } \frac{1}{2}\omega)(1 - \text{co-f. } \frac{1}{2}\omega^2)}{RR'\sqrt{RR}. \text{fin. } \frac{1}{2}\omega^3}$, & $3 \text{ tang. } \frac{1}{2}(\varphi + \omega) - 3 \text{ tang. } \frac{1}{2}\varphi + \text{tang.}$

$$\tfrac{1}{3}(\varphi+\omega)^3 - \mathrm{tang.}\ \tfrac{1}{2}\varphi^3 =$$

$$\frac{(R+R')^3 - 3(R+R')\sqrt{RR'}.\mathrm{co\text{-}f.}\tfrac{1}{2}\omega + 4RR'\sqrt{RR'}.\mathrm{co\text{-}f.}\tfrac{1}{2}\omega^3}{RR'\sqrt{RR'}.\mathrm{fin.}\tfrac{1}{2}\omega^3}$$

$$= \frac{(R+R'-2\sqrt{RR'}.\mathrm{co\text{-}f.}\tfrac{1}{2}\omega)^2(R+R'+\sqrt{RR'}.\mathrm{co\text{-}f.}\tfrac{1}{2}\omega)}{RR'\sqrt{RR'}.\mathrm{fin.}\tfrac{1}{2}\omega^3};$$

multipliant par $\frac{1}{3.\ 16}pp = \frac{R^2R'^2\ \mathrm{fin.}\tfrac{1}{2}\omega^4}{3(R+R'-2\sqrt{RR'}.\mathrm{co\text{-}f.}\tfrac{1}{2}\omega)^2}$,

on aura $\frac{(R+R'+\sqrt{RR'}\ \mathrm{co\text{-}f.}\tfrac{1}{2}\omega)\sqrt{RR'}.\mathrm{fin.}\tfrac{1}{2}\omega}{3}$,

pour le secteur parabolique GFM, renfermé entre les deux rayons vecteurs R & R', qui comprenent l'angle ω.

Cette expression est remarquable en ce qu'elle est indépendante du parametre de la parabole, & du lieu du périhélie: M. Lambert l'a trouvée le premier. *Voyez* son *Traité des Cometes*.

On a vu que $\sqrt{RR'}\ \mathrm{co\text{-}f.}\tfrac{1}{2}\omega = \tfrac{1}{2}\sqrt{((R+R')^2 - C^2)}$, & que $\sqrt{RR'}\ \mathrm{fin.}\tfrac{1}{2}\omega = \tfrac{1}{2}\sqrt{(G^2-(R-R)^2)}$; donc le secteur $GFM = \tfrac{1}{6}(R+R'+\tfrac{1}{2}\sqrt{((R+R')^2-C^2)})\sqrt{(C^2-(R'-R)^2)}$. Si l'on nomme A la surface de ce secteur, on aura $\frac{A}{\sqrt{p}} = \tfrac{1}{6}(R+R'+\tfrac{1}{2}\sqrt{((R+R')^2-C^2)})\sqrt{(R+R'-\sqrt{((R+R')^2-C^2)})}$. Soit $R+R'=E$, on aura $\frac{A}{\sqrt{p}} = \tfrac{1}{12}(E+\sqrt{(E^2-C^2)})\sqrt{(E-\sqrt{(E^2-C^2)})} = \tfrac{1}{12}E\sqrt{(E-\sqrt{(E^2-C^2)})} + \tfrac{1}{12}C\sqrt{(E+\sqrt{(E^2-C^2)})}$. Mais $\sqrt{(E-\sqrt{(E^2-C^2)})} = \sqrt{\frac{E+C}{2}} - \sqrt{\frac{E-C}{2}}$, & $\sqrt{(E+\sqrt{(E^2-C^2)})} = \sqrt{\frac{E+C}{2}} + \sqrt{\frac{E-C}{2}}$; donc $\frac{A}{\sqrt{p}} = \tfrac{1}{12}(E+C)\sqrt{\frac{E+C}{2}} - \tfrac{1}{12}(E-C)\sqrt{\frac{E-C}{2}}$; on aura donc $\frac{A}{\sqrt{\tfrac{1}{2}p}} = \tfrac{1}{12}(E+C)^{\frac{3}{2}} - \tfrac{1}{12}(E-C)^{\frac{3}{2}}$, ou $\frac{A}{\sqrt{\tfrac{1}{2}p}} = \tfrac{1}{12}(R+R'+C)^{\frac{3}{2}} - \tfrac{1}{12}(R+R'-C)^{\frac{3}{2}}$.

On doit encore, à M. Lambert, cette expression.

Si l'on nomme T le temps que la comete emploie à décrire l'arc GM, comme $T = \frac{nA}{\sqrt{\tfrac{1}{2}p}}$, on aura $\frac{12\,T}{n}$, ou $0{,}1032127\ T = (R+R'+C)^{\frac{3}{2}} - (R+R'-C)^{\frac{3}{2}}$.

Connoissant le parametre & le rayon vecteur de la parabole, trouver le temps que la comete emploie à aller à son périhélie.

Soit M le point dont il s'agit, FM le rayon vecteur que nous avons nommé R', &c. Si l'on fait l'angle $AFG = 0$, GF ou R devient AF, le secteur GFM devient le secteur AFM, & l'angle ω devient l'angle AFM; donc à cause de $R = AF = \tfrac{1}{4}p$, on aura $A = \tfrac{1}{3}(R'+\tfrac{1}{4}p+\sqrt{\tfrac{1}{4}R'p.\ \mathrm{co\text{-}f.}\tfrac{1}{2}\omega})\sqrt{\tfrac{1}{4}R'p.\ \mathrm{fin.}\tfrac{1}{2}\omega}$. Mais $\mathrm{fin.}\tfrac{1}{2}\omega = \sqrt{(1-\mathrm{co\text{-}f.}\tfrac{1}{2}\omega^2)}$; donc $\sqrt{\tfrac{1}{4}R'p}\ \mathrm{fin.}\tfrac{1}{2}\omega = \tfrac{1}{2}\sqrt{p}.\sqrt{(R'-\tfrac{1}{4}p)}$; donc on aura $\frac{A}{\sqrt{\tfrac{1}{2}p}} = \frac{1}{3\sqrt{2}}(R'+\tfrac{1}{2}p)\sqrt{(R'-\tfrac{1}{4}p)}$; donc le temps cherché $= \frac{n}{3\sqrt{2}}(R'+\tfrac{1}{2}p)\sqrt{(R'-\tfrac{1}{4}p)}$.

Ainsi le temps que la comete emploie à parcourir l'espace MG, $= \frac{n}{3\sqrt{2}}((R'+\tfrac{1}{2}p)\sqrt{(R-\tfrac{1}{4}p)} - (R+\tfrac{1}{2}p)\sqrt{(R-\tfrac{1}{4}p)})$.

Quoique nous ayons dit au commencement de cet article, qu'on peut négliger, dans la détermination du mouvement des *planetes*, les petits dérangemens qui résultent de leur action mutuele, il est cependant très-vrai que si l'on veut atteindre à toute la précision à laquelle on a droit de prétendre, l'on ne peut se dispenser d'y avoir égard. Il convient donc que nous fassions voir en quoi consistent ces dérangemens, & comment on les détermine. Commençons par remarquer que les *planetes* n'étant pas censées se troubler dans les effets qu'elles produisent, qui d'ailleurs sont très-petits, on peut chercher séparément l'effet de chacune, en sorte que la question se réduit à déterminer les dérangemens qu'une *planete* produit dans le mouvement d'une autre. C'est ce que nous allons tâcher de faire, en suivant M. Euler dans son excellente piece sur les perturbations des *planetes*, qui remporta le prix double de l'Académie des Sciences, en 1756.

La premiere équation dont nous ferons usage est (*Voyez* GRAVITÉ) $dt =$

$$\frac{-z\,dz}{\sqrt{(Azz - B - 2zz(\int F dz + \int Gz d\varphi) + 2\int Gz^3 d\varphi)}};$$

nous mettons $-zdz$ au lieu de $+zdz$, parce que nous voulons déterminer à l'exemple des Astronomes, le mouvement de la *planete*, depuis le lieu où elle est la plus éloignée du point où réside la force centrale, & que par conséquent z diminue, pendant que le temps augmente.

Comme on peut toujours prendre le plan fixe auquel on raporte le mouvement de la *planete*, tel qu'elle ne s'en éloigne jamais que peu, & que l'angle DCM, *Fig. CLIX*, soit toujours très-petit, au lieu de supposer la force centrale réciproquement proportionele au carré de la distance MC, on poura la considérer comme étant réciproquement proportionele au carré de DC, & supposer F qui, par la supposition, ne peut être que très-peu différente de cette force, égale à cette force augmentée d'une très-petite quantité H; en sorte qu'on poura supposer $F = \frac{bb}{zz} + H$, & que la force H sera, comme les forces G, R, extrêmement petite par raport à $\frac{bb}{zz}$.

Nous aurons donc l'équation $dz = -\frac{dt}{zz} \sqrt{} (Azz + 2bbz - B - 2zz(\int Hdz + \int Gzd\phi\, 2\int Gz^3 d\phi)$; z étant la distance acourcie de la *planete*, ou le rayon vecteur de la projection de l'orbite de la *planete*, sur le plan fixe ACD. Si p représente le parametre de cette projection, q l'excentricité, v l'anomalie vraie, on a, comme l'on fait, $z = \frac{p}{1 - q\ co\text{-}f.\ v}$. Si la *planete* n'étoit point troublée, p & q feroient constantes; mais étant troublée, ces quantités sont variables, & elles varient par l'action des forces G & H.

Pour voir comment ces forces influent sur ces quantités, remarquons que la distance z est la plus grande, quand l'angle v est nul, & la plus petite, quand $v = 180°$, ou ce qui revient au même, que $dz = 0$, lorsque $co\text{-}f.\ v = 1$, & lorsque $co\text{-}f.\ v = -1$. Si donc on substitue dans la valeur précédente de dz, celle de $z = \frac{p}{1 - q\ co\text{-}f.\ v}$, ce qui donne

$$dz = -\frac{dt}{p} \sqrt{} (App + 2bbp - B - 2pp(\int Hdz + \int Gzd\phi) + 2\int Gz^3 d\phi + (-2bbp + 2B - 4\int Gz^3 d\phi)\, q\ co\text{-}f.\ v + (-B + 2\int Gz^3 d\phi)\, qq\ co\text{-}f.\ v^2),$$

on aura, puisque $dz = 0$, lorsque $co\text{-}f.\ v = 1$ & $co\text{-}f.\ v = -1$, les deux équations,

$$App + 2bbp - B - 2pp(\int Hdz + \int Gzd\phi) + 2\int Gz^3 d\phi - 2bbqq + 2Bq - 4q\int Gz^3 d\phi + (-B + 2\int Gz^3 d\phi)qq = 0;$$

$$App + 2bbp - B - 2pp(\int Hdz\ \int Gzd\phi) + 2\int Gz^3 d\phi + 2bbpq - 2Bq + 4q\int Gz^3 d\phi + (-B + 2\int Gz^3 d\phi)qq = 0.$$

Retranchant la seconde de la premiere, & divisant par $4q$, on aura $-bbp + B - 2\int Gz^3 d\phi = 0$, d'où l'on tire $p = \frac{B - 2\int Gz^3 d\phi}{bb}$, valeur du parametre de la projection de l'orbite de la *planete* troublée. Et puisque $-B + 2\int Gz^3 d\phi = -bbp$, chacune des deux équations précédentes deviendra,

$$Ap + bb - bbqq - 2p(\int Hdz + \int Gzd\phi = 0,$$

Ce qui donne pour l'excentricité de cette projection,

$$q = \frac{1}{b} \sqrt{} (Ap + bb - 2p(\int Hdz + \int Gzd\phi)).$$

On aura maintenant $dz = -\frac{bq\,dt \sqrt{} p}{p} \sqrt{} (1 - co\text{-}f.\ v^2) = -\frac{bq\,dt\ fin.\,v}{\sqrt{} p}$.

On peut avoir, si l'on veut, la valeur du parametre p, composée de celle du parametre pour la projection de l'orbite non troublée, & d'une partie variable dépendante de la force G. Car dans la projection de l'orbite non troublée, G étant $= 0$, si b représente le parametre, on aura $b = \frac{B}{bb}$, ou $B = bbb$, ce qui détermine la constante B. On aura donc $p = b - \frac{2\int Gz^3 d\phi}{bb}$.

On peut aussi avoir la valeur de l'excentricité q, composée de l'excentricité de la projection de l'orbite non troublée, & d'une partie variable dépendante des forces G & H. Car nommant e cette excentricité, comme alors $G = o$, & $H = o$, on a $e = \frac{1}{b} \surd (Ab + bb)$, ce qui donne $A = -\frac{bb \surd (1 - ee)}{b}$, & détermine par conséquent la constante A. On aura donc,

$$q = \surd \left(1 - \frac{(1 \quad ee)\,p}{b} - \frac{2p}{bb} \left(\int H\,dz + \int G\,z\,d\varphi \right) \right).$$

Ayant une fois p & q, on connoîtra la distance acourcie $z = \frac{p}{1 - q\,co\text{-}f.\,v}$, & sa différentiele $dz = -\frac{bqdt\,fin.\,v}{\surd p}$; & puisqu'on a $d\varphi = \frac{dt}{zz} \surd \left(B - 2\int G\,z^3\,d\varphi\right)$, on aura $d\varphi = \frac{dt}{zz} \surd \left(bbb - 2\int Gz^3\,d\varphi\right) = \frac{b\,dt\surd p}{zz} = \frac{b\,dt\,(1 - q\,co\text{-}f.\,v)^2}{\surd p^3}$. On aura de plus,

$$dp = -\frac{2Gzdt\surd p}{b},$$

changement qu'éprouve le parametre, pendant le temps dt.

Différenciant la valeur de q, on aura $dq = -\frac{dp}{2pq} - \frac{Hpdz}{bbq} - \frac{Gpzd\varphi}{bbq}$. Faisant les substitutions, on aura donc

$$dq = \frac{dt}{b} \left(2\,G\,co\text{-}f.\,v + H\,fin.\,v - \frac{G\,q\,fin.\,v^2}{1 - q\,co\text{-}f.\,v}\right) \surd p,$$

changement qu'éprouve l'excentricité, pendant le temps dt.

Pour avoir le changement qu'éprouve l'anomalie vraie, pendant le même temps on n'aura qu'à différencier l'équation $z = \frac{p}{1 - q\,co\text{-}f.\,v}$, ou $z - z\,q\,co\text{-}f.\,v = p$, ce qui donne $dv = \frac{dp - dz + q\,dz\,co\text{-}f.\,v + z\,dq\,co\text{-}f.\,v}{z\,q\,fin.\,v}$; faisant les substitutions, on aura

$$dv = \frac{b\,dt\,\surd p}{zz} + \frac{dt}{bq} \left(H\,co\text{-}f.\,v - 2\,G\,fin.\,v - \frac{G\,q\,fin.\,v.\,co\text{-}f.\,v}{1 - q\,co\text{-}f.\,v} \right) \surd p.$$

Pour avoir le changement que souffre pendant le même temps dt, la position de la ligne des apsides, on remarquera que la longitude de cette ligne, $= \varphi - v$; ainsi le changement sera $= d\varphi - dv = \frac{dt}{bq} \left(2\,G\,fin.\,v - H\,co\text{-}f.\,v + \frac{G\,q\,fin.\,v.\,co\text{-}f.\,v}{1 - q\,co\text{-}f.\,v} \right) \surd p.$

D'où l'on voit que le mouvement de la ligne des apsides est d'autant plus grand que l'excentricité est plus petite.

Mettant enfin dans les équations pour le changement de la ligne des nœuds, & pour celui de l'inclinaison de l'orbite, (*Voyez* GRAVITÉ), à la place de F, sa valeur $\frac{bb}{zz} + H$, & à la place de $d\varphi$, sa valeur $\frac{b\,dt\,\surd p}{zz}$, la premiere deviendra

$$d\pi = \frac{z\,dt\,fin.\,(\varphi - \pi)}{b\,\surd p} \left(\frac{bb}{zz} fin.\,(\varphi - \pi) + H\,fin.\,(\varphi - \pi) + G\,co\text{-}f.\,(\varphi - \pi) - R\,co\text{-}t.\,\mu \right);$$

& la seconde,

$$d.\,l.\,tang.\,\mu = \frac{z\,dt\,co\text{-}f.\,(\varphi - \pi)}{b\,\surd p} \left(\frac{bb}{zz} fin.\,(\varphi - \pi) + H\,fin.\,(\varphi - \pi) + G.\,co\text{-}f.\,(\varphi - \pi) - R\,co\text{-}t.\,\mu \right).$$

Au reste, si tôt qu'on aura la valeur de $d\pi$, on aura tout de suite la variation de l'inclinaison de l'orbite, au moyen de l'équation, $d.\,l.\,tang.\,\mu = d\pi \frac{co\text{-}f.\,(\varphi - \pi)}{fin.\,(\varphi - \pi)}$.

Il s'agit présentement de trouver les forces G, H, R. On observera que les perturbations que les *planetes* éprouvent, étant très-petites, on peut se permettre de regarder les *planetes* troublantes comme suivant exactement les loix de Kepler. Comme il n'est question ici que des *planetes* principales, on prendra le point C au centre même du Soleil. On prendra le plan de la *planete* troublante pour celui auquel on raporte le mouvement de la *planete* troublée. On supposera que le plan du papier représente ce plan, au point C duquel est le centre du Soleil, par lequel on concevra une ligne CA menée dans ce plan, à un point fixe du ciel, d'où l'on compte les longitudes. Ainsi soit pour un temps donné t, la *planete* troublante en un point T de ce plan, auquel soit menée la droite CT.

Soit la distance CT de la *planete* T, au Soleil $= x$, sa longitude ou l'angle $ACT = \vartheta$, sa latitude ou l'angle $DCM = \rho$. On aura $DN = z\,fin.(\varphi - \pi) = \frac{DM}{tang.\,\mu} = \frac{z\,tang.\,\rho}{tang.\,\mu}$; donc $tang.\,\rho = fin.\,(\varphi - \pi)\ tang.\,\mu$. Mais ayant mené DL perpendiculaire sur CT, on a $DT^2 = TC^2 + DC^2 - 2CT.CL$, & par conséquent $DT = \sqrt{(xx + zz - 2xz\,co\text{-}f.\,(\varphi - \vartheta))}$; donc $TM = \sqrt{(DT^2 + DM^2)} = \sqrt{\left(\frac{zz}{co\text{-}f.\,\rho^2} + xx - 2xz\,co\text{-}f.\,(\varphi - \vartheta)\right)} = y$.

Nommant S la masse du Soleil, la force qu'il exerce sur la *planete* $M, = \frac{S}{MC^2} = \frac{S.\,co\text{-}f.\,\rho^2}{zz}$, & nommant T la masse de la *planete* troublante, la *planete* M en est attirée avec la force $\frac{T}{yy}$. Mais le Soleil est attiré par les deux *planetes*. Il l'est par la *planete* M, avec une force, $= \frac{M}{CM^2} = \frac{M.\,co\text{-}f.\,\rho^2}{zz}$, M représentant la masse de cette *planete*, & par la *planete* T, avec la force $\frac{T}{xx}$.

Mais si l'on veut considérer le Soleil comme étant en repos, il faut concevoir imprimées aux deux *planetes* & au Soleil, deux forces égales & contraires à celles qu'elles exercent sur lui. Considérant donc le Soleil comme en repos, la *planete* M sera sollicitée vers cet astre, avec la force $\frac{M.\,co\text{-}f.\rho^2}{zz}$, & parallélement à TC, avec la force $\frac{T}{xx}$; & la *planete* T sera sollicitée vers le Soleil, avec la force $\frac{T}{xx}$, & parallélement à MC, avec la force $\frac{M.\,co\text{-}f.\,\rho^2}{zz}$. La *planete* M est donc sollicitée par les forces $\frac{(S+M)\,co\text{-}f.\,\rho^2}{zz}$, $\frac{T}{yy}$, $\frac{T}{xx}$, la premiere dirigée vers le Soleil, la seconde vers la *planete* T, la troisieme parallele à TC. Au reste comme les *planetes* sont très-petites par raport au Soleil, on poura négliger la masse M de la *planete* M, par raport à celle du Soleil, en sorte que les trois forces accélératrices de la *planete* troublée M, seront, $\frac{S\,co\text{-}f.\,\rho^2}{zz}$, $\frac{T}{yy}$, $\frac{T}{xx}$.

La premiere décomposée en deux autres, l'une suivant DC, l'autre suivant MD, donne la premiere $= \frac{S\ co\text{-}f.\ \rho^3}{zz}$, & la seconde $= \frac{S\,fin.\,\rho.co\text{-}f.\,\rho^2}{zz}$.

La seconde force, laquelle est dirigée suivant MT étant décomposée en deux autres, l'une suivant MD, l'autre suivant DT, on aura la force suivant $MD, = \frac{T.\,z\,tang\,\rho}{y^3}$, & la force suivant $DT, = \frac{T.\,DT}{y^3}$, laquelle se décompose en deux autres, l'une suivant DO prolongement de DC, l'autre suivant DK; la premiere $= \frac{T}{y^3}(x\,co\text{-}f.\,(\varphi - \vartheta) - z)$, & la seconde $= \frac{T\,x\,fin.\,(\varphi - \vartheta)}{y^3}$.

La troisieme force $\frac{T}{xx}$, dirigée parallélement à TC, se décompose en deux autres, l'une dirigée suivant $DC, = \frac{T.\,co\text{-}f.\,(\varphi - \vartheta)}{xx}$; l'autre suivant $MD, = \frac{T\,fin.\,(\varphi - \vartheta)}{xx}$.

Donc la force $F = \frac{S.\,co\text{-}f.\,\rho^3}{zz} - \frac{T}{y^3}\,(x\,co\text{-}f.\,(\varphi - \vartheta) - z) + \frac{T.\,co\text{-}f.\,(\varphi - \vartheta)}{xx} = \frac{S.\,co\text{-}f.\,\rho^3}{zz} + \frac{Tz}{y^3} - Tx\left(\frac{1}{y^3} - \frac{1}{x^3}\right) co\text{-}f.\,(\varphi - \vartheta)$; & par conséquent, comme $F = \frac{bb}{zz} + H$, & qu'à cause de l'angle très-petit ρ, on peut prendre S pour bb, on aura

La force $H = -\frac{S(1 - \text{co-s.}\,\rho^2)}{zz} + \frac{Tz}{y^3} - T\,x\left(\frac{1}{y^3} - \frac{1}{x^3}\right)\text{co-s.}(\varphi - \vartheta)$.

La force $G = \frac{Tx\,\text{sin.}(\varphi - \vartheta)}{y^3} - \frac{T\,\text{sin.}(\varphi - \vartheta)}{xx} = T\,x\left(\frac{1}{y^3} - \frac{1}{x^3}\right)\text{sin.}(\varphi - \vartheta)$.

La force $R = \frac{S\,\text{sin.}\,\rho.\,\text{co-s}\,\rho^2}{zz} + \frac{Tz\,\text{tang.}\,\rho}{y^3}$.

Il ne s'agit plus que de substituer ces valeurs dans les équations ci-dessus. À la place du temps, on y introduira pour plus de commodité, le mouvement moyen du Soleil. Supposant que la Terre décrive dans le temps dt, par son mouvement moyen, l'angle $d\omega$, représentant par a sa distance moyene au Soleil, & sa force vers cet astre étant $= \frac{bb}{aa} = \frac{S}{aa}$, on aura $d\omega = \frac{b\,dt\sqrt{a}}{aa} = \frac{b\,dt}{\sqrt{a^3}}$, & par conséquent $\frac{dt}{b} = \frac{a\,d\omega\sqrt{a}}{bb} = \frac{a\,d\omega\sqrt{a}}{S}$. Soit fait, pour abréger, $x\left(\frac{1}{y^3} - \frac{1}{x^3}\right)\text{sin.}(\varphi - \vartheta = K$, & $\frac{z}{y^3} - x\left(\frac{1}{y^3} - \frac{1}{x^3}\right)\text{co-s.}(\varphi - \vartheta) = N$; soit enfin $T = nS$, n étant une fraction très-petite.

On aura les équations suivantes :

$dp = -2nKaz\,d\omega\sqrt{ap}$;

$dq = na\,d\omega\left(2K\,\text{co-s.}\,v - \frac{(1 - \text{co-s.}\,\rho^2)\,\text{sin.}\,v}{nzz} + N\,\text{sin.}\,v - \frac{Kq\,\text{sin.}\,v^2}{1 - q\,\text{co-s.}\,v}\right)\sqrt{ap}$;

$d\varphi - dv = \frac{na\,d\omega}{q}\left(2K\,\text{sin.}\,v + \frac{(1 - \text{co-s.}\,\rho^2)\,\text{co-s.}\,v}{nzz} - N\,\text{co-s.}\,v + \frac{Kq\,\text{sin.}\,v.\,\text{co-s.}\,v}{1 - q\,\text{co-s.}\,v}\right)\sqrt{a\rho}$;

$d\pi = -\frac{Tzx\,dt}{b\sqrt{p}}\left(\frac{1}{y^3} - \frac{1}{x^2}\right)\text{sin.}(\varphi - \pi)\,\text{sin.}(\vartheta - \pi)$.

$d.\,l.\,\text{tang.}\,\mu = -\frac{Tzx\,dt}{b\sqrt{p}}\left(\frac{1}{y^3} - \frac{1}{x^3}\right)\text{co-s.}(\varphi - \pi)\,\text{sin.}(\vartheta - \pi)$;

Ces deux derniers équations apprenent que les variation de la ligne des nœuds & celle de l'inclinaison de l'orbite, ne dépendent que de la force perturbatrice, c'est-à-dire, de l'action de la *planete* troublante T.

Si l'on met $\frac{a\,d\omega\sqrt{a}}{S}$, à la place de $\frac{dt}{b}$, & nS à la place de T, elles deviendront

$d\pi = -nazx\,d\omega\left(\frac{1}{y^3} - \frac{1}{x^3}\right)\text{sin.}(\varphi - \pi)\,\text{sin.}(\vartheta - \pi).\sqrt{\frac{a}{p}}$;

$d.\,l.\,\text{tang.}\,\mu = -nazx\,d\omega\left(\frac{1}{y^3} - \frac{1}{x^3}\right)\text{co-s.}(\varphi - \pi)\,\text{sin.}(\vartheta - \pi).\frac{\sqrt{a}}{p}$.

En considérant le mouvement de la *planete* troublée, dans la projection de son orbite, on trouve que quand la *planete* troublante n'agiroit point, ou que n seroit $= 0$, l'excentricité q, & la ligne des apsides, n'en seroient pas moins exposées à des changemens. On évitera ce désavantage, en considérant son mouvement dans son orbite même. La quantité p représentera donc désormais le parametre de cette orbite, q son excentricité, z la distance vraie CM, φ la longitude de la *planete* dans son orbite. On a donc à déterminer, 1°. le mouvement de la *planete* dans son orbite comme si cette orbite étoit plane, 2°. la position de cette orbite, par raport au plan de l'orbite de la *planete* troublante.

Les équations pour le premier de ces objets, sont ;

$dz = -aq\,d\omega\,\text{sin.}\,v.\sqrt{\frac{a}{p}}$, z étant $= \frac{p}{1 - q\,\text{co-s.}\,v}$;

$d\varphi = \frac{a\,d\omega}{zz}\sqrt{ap}$; $dp = -2nKaz\,d\omega\sqrt{ap}$;

$dq = na\,d\omega\left(2K\,\text{co-s.}\,v + N\,\text{sin.}\,v - \frac{Kq\,\text{sin.}\,v^2}{1 - q\,\text{co-s.}\,v}\right)\sqrt{ap}$

$d\varphi - dv = \frac{na\,d\omega}{q}\left(2K\,\text{sin.}\,v - N\,\text{co-s.}\,v + \frac{Kq\,\text{sin.}\,v\,\text{co-s.}\,v}{1 - q\,\text{co-s.}\,v}\right)\sqrt{ap}$;

ρ étant $= 0$, d'où $y = \sqrt{(zz + xx - 2xz\,\text{co-s.}(\varphi - \vartheta))}$;

Équations auxquelles il faut joindre les suivantes qui appartienent à la *planete* troublante ; nommant

v' son

v' fon anomalie vraie, b' le parametre de fon orbite, e' l'excentricité, $x = \frac{b}{1 - e' \, co\text{-}f.\, v'}$, $d\,\theta = d\,v' = \frac{h\,d\,t\sqrt{b'}}{xx} = \frac{a\,d\,\theta}{xx}\sqrt{a\,b'}$, & $d\,x = -\frac{h\,e'\,d\,t\,fin.\,v'}{\sqrt{b'}} = -a\,e'\,d\,\theta\,fin.\,v'.\sqrt{\frac{a}{b'}}$.

Comme on ne peut intégrer les équations précédentes, & qu'il faut avoir recours aux approximations, il faut tâcher de ne rien négliger qui puiffe occafioner d'erreur fenfible.

On remarquera d'abord que n étant une fraction très-petite, on poura rejeter fans crainte les termes qui feroient multipliés par fon carré & par fes autres puiffances; enfuite que les excentricités des *planetes* étant très-petites, on poura fouvent les négliger, dans la détermination des perturbations.

Préfentement commençons par convertir en fuite, la valeur $\sqrt{(zz + xx - 2\,z\,x\,co\text{-}f.(\phi - \vartheta))}$ de y. Soit fait $zz + xx = rr$, $2\,z\,x = s\,r\,r$, & $\phi - \vartheta = \lambda$, pour abréger. On aura alors $y = r\sqrt{(1 - s\,co\text{-}f.\,\lambda)}$. On voit que s eft toujours plus petite que l'unité, à moins que $z = x$, puifque $s = \frac{2\,z\,x}{zz + xx}$, & que s fera d'autant plus petite que l'unité, que les diftances z & x feront plus inégales. La feconde partie $s\,co\text{-}f.\,\lambda$ feront donc beaucoup plus petite que la premiere partie 1.

On aura donc $\frac{1}{y^3} = \frac{1}{r^3}(1 - s\,co\text{-}f.\,\lambda)^{-\frac{3}{2}}$. On trouve que $(1 - s\,co\text{-}f.\,y)^{-\frac{3}{2}} = 1 + \frac{3}{2}\,s\,co\text{-}f.\,\lambda + \frac{3.\,5}{2.\,4}\,s\,s\;co\text{-}f.\,\lambda^2 + \frac{3.\,5.\,7}{2.\,4.\,6}\,s^3\;co\text{-}f.\,\lambda^3 + \frac{3.\,5.\,7.\,9}{2.\,4.\,6.\,8}\,s_4\,co\text{-}f.\,\lambda^4 + \frac{3.\,5.\,7.\,9.\,11}{2.\,4.\,6.\,8.\,10}\,s^5\;co\text{-}f.\;\lambda^5 +$ &c. Cette fuite eft peu convergente, à moins que $s\,co\text{-}f.\,\lambda$ ne foit très-petite, mais elle le devient beaucoup plus par les intégrations qui doivent fe faire.

Pour rendre les intégrations poffibles, il faut mettre à la place des puiffances de $co\text{-}f.\,\lambda$, leurs valeurs en co-finus d'angles multipliés de λ, & l'on aura

$$(1 - s\,co\text{-}f.\,\lambda)^{-\frac{3}{2}} = 1 + \frac{3.\;5}{2.\;4}.\tfrac{2}{4}\,ss + \frac{2.\,5.\,7.\,9}{2.\,4.\,6.\,8}.\tfrac{3}{8}\;s^4 + \frac{3.\,5.\,7.\,9.\,11.\,13}{2.\,4.\,6.\,8.\,10.\,12}.\tfrac{10}{32}\;s^6 + \&c. + \left(\tfrac{3}{2}\,s + \frac{3.\,5.\,7}{2.\,4.\,6}.\tfrac{3}{4}\,s^3 + \frac{3.\,5.\,7.\,9.\,11}{2.\,4.\,6.\,8.\,10}.\tfrac{10}{16}\,s^5 + \frac{3.\,5.\,7.\,9.\,11.\,13.\,15}{2.\,4.\,6.\,8.\,10.\,12.\,14}.\tfrac{35}{64}\,s^7 + \&c.\right) co\text{-}f.\,\lambda + \left(\frac{3.\,5}{2.\,4}.\tfrac{1}{2}\,s\,s + \frac{3.\,5.\,7.\,9}{2.\,4.\,6.\,8}.\tfrac{4}{8}\,s^4 + \frac{3.\,5.\,7.\,9.\,11.\,13}{2.\,4.\,6.\,8.\,10.\,12}.\tfrac{15}{32}\,s^6 + \&c.\right) co\text{-}f.\,2\,\lambda + \left(\frac{3.\,5.\,7}{2.\,4\,6}.\tfrac{1}{4}\,s^3 + \frac{3.\,5.\,7.\,9.\,11}{2.\,4.\,6.\,8.\,10}.\tfrac{5}{16}\,s^5 + \&c.\right) co\text{-}f.\,3\,\lambda + \left(\frac{3.\,5.\,7.\,9}{2.\,4.\,6\,8}.\tfrac{1}{8}\,s^4 + \frac{3.\,5.\,7.\,9.\,11.\,13}{2.\,4.\,6.\,8.\,10.\,12}.\tfrac{6}{32}\,s^6 + \&c.\right) co\text{-}f.\,4\,\lambda + \left(\frac{3.\,5.\,7.\,9.\,11}{2.\,4.\,6.\,8.\,10}.\tfrac{1}{16}\,s^5 + \&c.\right) co\text{-}f.\,5\,\lambda + \&c.$$

En forte que la fuite dans laquelle fe transforme $(1 - s\,co\text{-}f.\,\lambda)^{-\frac{3}{2}}$, a la forme $A + B\,co\text{-}f.\,\lambda + C\,co\text{-}f.\,2\,\lambda + D\,co\text{-}f.\,3\,\lambda + E\,co\text{-}f.\,4\,\lambda +$ &c.

Où $A = 1 + \frac{3.\,5}{4.\,4}\,s^2 + \frac{3.\,5.\,7.\,9}{4.\,4.\,8.\,8}\,s^4 + \frac{3.\,5.\,7.\,9.\,11.\,13}{4.\,4.\,8.\,8.\,12.\,12}\,s + \&c.$

$B = \frac{3}{2}\,s\left(1 + \frac{5.\,7}{4.\,6}\,s^2 + \frac{5.\,7.\,9.\,11}{4.\,8.\,8.\,12}\,s_4 + \frac{5.\,7.\,9.\,11.\,13.\,15}{4.\,8.\,8.\,12.\,12.\,16}\,s^6 + \&c.\right);$

$C = \frac{3.\,5}{2.\,4}\,s^2\left(\tfrac{1}{2} + \frac{7.\,9}{8.\,8}.\tfrac{2}{3}\,s^2 + \frac{7.\,9.\,11.\,13}{8.\,8.\,12.\,12}.\tfrac{3}{4}\,s^4 + \&c.\right);$

$D = \frac{3.\,5.\,9}{2.\,4.\,8}\,s^3\left(\tfrac{1}{3} + \frac{9.\,11}{8.\,12}.\tfrac{3}{4}\,s^2 + \frac{9.\,11.\,13.\,15}{8.\,12.\,12.\,16}.\tfrac{3}{6}\,s^4 + \&c.\right).$

On rendra ces fuites plus convergentes, en les multipliant par $1 - s\,s$; on aura

$$A(1-ss)=1-\frac{1}{4.4}ss-\frac{3.5}{4.4.8.8}s^4-\frac{3.5.7.9}{4.4.8.8.12.12}s^6-\&c.$$

$$B(1-ss)=\tfrac{2}{3}s\left(1+\frac{3}{4.8}ss+\frac{3.5.7}{4.8.8.12}s^4+\frac{3.5.7.9.11}{4.8.8.12.12.16}s^6+\&c.\right);$$

$$C(1-ss)=\frac{3.5}{2.4}s^2\left(\tfrac{1}{2}+\frac{3.5}{8.8}.\tfrac{2}{3}ss+\frac{3.5.7.9}{8.8.12.12}.\tfrac{3}{4}s^4+\frac{3.5.7.9.11.13}{8.8.12.12.16.16}.\tfrac{4}{5}s^6+\&c.\right);$$

$$D(1-ss)=\frac{3.5.7}{2.4.8}s^3\left(\tfrac{1}{3}+\frac{5.7}{8.12}.\tfrac{2}{4}ss+\frac{5.7.9.11}{8.12.12.16}.\tfrac{3}{5}s^4+\frac{4.7.9.11.13.15}{8.12.12.16.16.20}.\tfrac{4}{6}s^6+\&c.\right).$$

Comme dans la détermination des quantités K & N, on peut employer les valeurs moyenes b, e, b', e' du parametre & de l'excentricité des deux *planetes*, & suppofer $z=b(1+e\,\text{cof.}\,v)$, & $x=b'(1+e'\,\text{cof.}\,v')$, on aura $\frac{1}{r^3}$ $=(xx+zz)^{-\frac{3}{2}}=(bb(1+2e\,\text{cof.}\,v)+b'b'(1+2e'\,\text{cof.}\,v'))^{-\frac{3}{2}}=(bb+b'b'+2bbe\,\text{cof.}\,v+2b'b'e'\,\text{cof.}\,v')^{-\frac{3}{2}}=\frac{1}{\sqrt{(bb+b'b')^3}}-\frac{3bbe\,\text{cof.}\,v+3b'b'e'\,\text{cof.}\,v'}{\sqrt{(bb+b'b')^5}}=\frac{1}{c^3}-\frac{3bbe\,\text{cof.}\,v}{c^5}-\frac{3b'b'e'\,\text{cof.}\,v'}{c^5}$, en faifant, pour abréger, $\sqrt{(bb+b'b')}=c$.

On aura de même $s=\frac{2xz}{zz+xx}=\frac{2bb'(1+e\,\text{cof.}\,v)(1+e'\,\text{cof.}\,v')}{cc+2bbe\,\text{cof.}\,v+2b'b'e'\,\text{cof.}\,v'}=\frac{2bb'}{cc}+\frac{2bb'(b'b'-bb)e\,\text{cof.}\,v}{c^4}-\frac{2bb'(b'b'-bb)e'\,\text{cof.}\,v'}{c^4}$.

Si l'on fait $\frac{2bb'}{cc}=\alpha$, & $\frac{b'b'-bb}{cc}=\beta$, on aura $\frac{bb}{cc}=\tfrac{1}{2}-\tfrac{1}{2}\beta$, & $\frac{b'b'}{cc}=\tfrac{1}{2}+\tfrac{1}{2}\beta$. Ainfi on aura

$$\frac{1}{r^3}=\frac{1}{c^3}\left(1-\tfrac{3}{2}(1-\beta)e\,\text{cof.}\,v-\tfrac{3}{2}(1+\beta)e'\,\text{cof.}\,v'\right),$$

Et $s=\alpha(1+\beta e\,\text{cof.}\,v-\beta e'\,\text{cof.}\,v')$.

Maintenant $\frac{1}{y^3}$ étant $=\frac{1}{r^3}(A+B\,\text{cof.}\,\lambda+C\,\text{cof.}\,2\lambda+\&c.)$, il faut déterminer $\frac{A}{r^3}$, $\frac{B}{r^3}$, $\frac{C}{r^3}$, &c. Remarquons d'abord que A, B, C, &c., contenant les différentes puiffances de s, lefquelles font :

$$ss=\alpha^2(1+2\beta e\,\text{cof.}\,v-2\beta e'\,\text{cof.}\,v'),$$
$$s^3=\alpha^3(1+3\beta e\,\text{cof.}\,v-3\beta e'\,\text{cof.}\,v'),$$
$$s^4=\alpha^4(1+4\beta e\,\text{cof.}\,v-4\beta e'\,\text{cof.}\,v'),$$
$$s^5=\alpha^5(1+5\beta e\,\text{cof.}\,v-5\beta e'\,\text{cof.}\,v'),\ \&c.$$

Il faut fubftituer leurs valeurs dans celles de A, B, C, &c. Soit fait pour A, $\frac{1}{4.4}=P\,1$, $\frac{3.5}{4.4.8.8}=Q\,1$, $\frac{3.5.7.9}{4.4.8.8.12.12}=R\,1$, &c.

Multipliant enfuite par la valeur de $\frac{1}{r^3}$, & faifant $g=\frac{1-P\,1\,\alpha^2-Q\,1\,\alpha^4-R\,1\,\alpha^6-\&c.}{1-ss}$, $h=-\tfrac{3}{2}g+\tfrac{3}{2}\beta g-\frac{2(P\,1\,\alpha^2+2Q\,1\,\alpha^4+3R\,1\,\alpha^6+\&c.)\beta}{1-ss}$, $k=-3g-h$,

On aura $\frac{A}{r^3}=\frac{1}{c^3}(g+he\,\text{cof.}\,v+ke'\,\text{cof.}\,v')$.

Soit fait pour B, $\frac{3}{4.8}=P\,2$, $\frac{3.5.7}{4.8.8.12}$.

$= Q\,2$, $\frac{3.\,5.\,7.\,9.\,11}{4.\,8.\,8.\,12.\,12.\,16} = R\,2$, &c. Multipliant ensuite par la valeur de $\frac{1}{r^3}$, & faisant

$g' =$

$\frac{\frac{3}{4}\, s\,(1 + P\,2\,\alpha^2 + Q\,2\,\alpha^4 + R\,2\,\alpha^6 + \&c.)}{1 - s\,s}$,

$h = -\frac{1}{2}\, g' + \frac{3}{2}\,\beta\, g' +$

$\frac{3\, s\,(P\,2\,\alpha^2 + 2\,Q\,2\,\alpha^4 + 3\,R\,2\,\alpha^6 + \&c.)\,\beta}{1 - s\,s}$,

$k' = -3\,g - h'$,

On aura $\frac{B}{r^3} = \frac{1}{c^3}\,(g' + h\; e\; co\text{-}f.\, v + k'\, e'\; co\text{-}f.\, v')$.

Soit fait pour C, $\frac{3.\,5}{8.\,8}\,\frac{1}{2} = P\,3$, $\frac{3.\,5.\,7.\,9}{8.\,8.\,12.\,12}.\,\frac{3}{4} = Q\,3$, $\frac{3.\,5.\,7.\,9.\,11.\,13}{8.\,8.\,12.\,12.\,16.\,16}.\,\frac{4}{5} = R\,3$, &c.

Multipliant ensuite par la valeur de $\frac{1}{r^3}$ & faisant

$g'' = \frac{\frac{3.\,5}{2.\,4}\, s\,s\,(\frac{1}{2} + P\,3\,\alpha^2 + Q\,3\,\alpha^4 + R\,3\,\alpha^6 + \&c.)}{1 - s\,s}$,

$h'' = -\frac{1}{2}\, g'' + \frac{3}{2}\,\beta\, g''$

$\frac{\frac{3.\,5}{4}\, s\,s\,(P\,3\,\alpha^2 + 2\,Q\,3\,\alpha^4 + 2\,R\,3\,\alpha^6 + \&c.)\,\beta}{1 - s\,s}$

$k'' = -3\,g'' - h''$.

On aura $\frac{C}{r^3} = \frac{1}{c^3}\,(g'' + h''\; e\; co\text{-}f.\, v + k''\, e'\; co\text{-}f.\, v')$.

On trouvera de même $\frac{D}{r^3} = \frac{1}{c^3}\,(g''' + h'''\; e\; co\text{-}f.\, v + k'''\, e'\; co\text{-}f.\, v')$, &c.

Comme $1 - s\,s = \beta\beta - 2\,\alpha^2\,\beta\, e\; co\text{-}f.\, v + 2\,\alpha^2\,\beta\, e'\; co\text{-}f.\, v'$, on a $\frac{1}{1 - s\,s} = \frac{1}{\beta^2} + \frac{2\,\alpha^2\, e\; co\text{-}f.\, v}{\beta^3} - \frac{2\,\alpha\, e'\; co\text{-}f.\, v'}{\beta^3}$.

Substituant ces valeurs de $\frac{A}{r^3}$, $\frac{B}{r^3}$, $\frac{C}{r^3}$, &, dans celle de $\frac{1}{y^3}$ on aura

$\frac{1}{y^3} = \frac{1}{c^3}\,(g + g'\; co\text{-}f.\,\lambda + g''\; co\text{-}f.\, 2\,\lambda + g'''\; co\text{-}f.\, 3\,\lambda$
$+ \&c. + h\; e\; co\text{-}f.\, v + \frac{1}{2}\, h'\; e\; co\text{-}f.\,(\lambda - v) +$
$\frac{1}{2}\, h'\; e\; co\text{-}f.\,(\lambda + v) + \frac{1}{2}\, h''\, e\; co\text{-}f.\,(2\lambda - v) +$
$\frac{1}{2}\, h''\; e\; co\text{-}f.\,(2\lambda + v) + \frac{1}{2}\, h'''\, e\; co\text{-}f.\,(3\lambda - v) +$
$\frac{1}{2}\, h'''\; e\; co\text{-}f.\,(3\lambda + v) + \&c. + k\; e'\; co\text{-}f.\, v' +$
$\frac{1}{2}\, k'\; e'\; co\text{-}f.\,(\lambda - v') + \frac{1}{2}\, k'\, e'\; co\text{-}f.\,(\lambda + v') +$
$\frac{1}{2}\, k''\, e'\; co\text{-}f.\,(2\lambda - v') + \frac{1}{2}\, k''\, e'\; co\text{-}f.\,(2\lambda + v') +$
$\frac{1}{2}\, k'''\; e'\; co\text{-}f.\,(3\lambda - v') + \&c.)$.

Mais $K = \frac{x\; fin.\,\lambda}{y^3} - \frac{fin.\,\lambda}{x\,x}$; x étant $= b'\,(1 + e'\; co\text{-}f.\, v')$, on a $x\; fin.\,\lambda = b'\,(fin.\,\lambda + \frac{1}{2}\, e'\; fin.\,(\lambda - v') + \frac{1}{2}\, e'\; fin.\,(\lambda + v'))$, &, à cause que $\frac{1}{x\,x} = \frac{1}{b'\,b'}\,(1 - 2\, e'\; co\text{-}f.\, v')$, $\frac{fin.\,\lambda}{x\,x} = \frac{1}{b'\,b}\,(fin.\,\lambda - e'\; fin.\,(\lambda - v') - e'\; fin.\,(\lambda + v'))$; on aura donc

$K = \frac{b'}{c^3}\,((g - \frac{1}{2}\, g'')\, fin.\,\lambda\; \frac{1}{2}\,(g' - g''')\; fin.\, 2\,\lambda$
$+ \frac{1}{2}\,(g'' - g^{iv})\, fin.\, 3\,\lambda + \&c. + \frac{1}{2}\, e'\,(g - \frac{1}{2}\, g'')$
$fin.\,(\lambda - v') + \frac{1}{2}\, e'\,(g - \frac{1}{2}\, g'')\; fin.\,(\lambda + v')$
$+ \frac{1}{4}\, e'\,(g' - g''')\; fin.\,(2\lambda - v') + \frac{1}{4}\, e'\,(g' - g''')$
$fin.\,(2\lambda + v') + \frac{1}{4}\, e'\,(g'' - g^{iv})\; fin.\,(3\lambda - v')$
$+ \frac{1}{4}\, e'\,(g'' - g^{iv})\; fin.\,(3\lambda + v') + \&c.$
$+ \frac{1}{2}\, e'\,(k - \frac{1}{2}\, k'')\; fin.\,(\lambda - v') + \frac{1}{2}\, e'\,(k - \frac{1}{2}\, k'')$
$fin.\,(\lambda + v') + \frac{1}{4}\, e'\,(k' - k''')\; fin.\,(2\lambda - v')$
$+ \frac{1}{4}\, e'\,(k' - k''')\; fin.\,(2\lambda + v') + \frac{1}{4}\, e'\,(k'' - k^{iv})$
$fin.\,(3\lambda - v') + \frac{1}{4}\, e'\,(k'' - k^{iv})\; fin.\,(3\lambda + v')$
$+ \&c.$
$+ \frac{1}{2}\, e\,(h - \frac{1}{2}\, h'')\; fin.\,(\lambda - v) + \frac{1}{2}\, e\,(h - \frac{1}{2}\, h'')$
$fin.\,(\lambda + v) + \frac{1}{4}\, e\,(h' - h''')\; fin.\,(2\lambda - v) +$
$\frac{1}{4}\, e\,(h' - h''')\; fin.\,(2\lambda + v) + \frac{1}{4}\, e\,(h'' - h^{v})$
$fin.\,(3\lambda - v) + \frac{1}{4}\, e\,(h'' - h^{iv})\,(3\lambda + v)$
$+ \&c.)$

$- \frac{1}{b'\,b'}\,(fin.\,\lambda - e'\; fin.\,(\lambda - v') - e'\; fin.\,(\lambda + v'))$.

Ayant $N = \frac{z - x\; co\text{-}f.\,\lambda}{y^3} + \frac{co\text{-}f.\,\lambda}{x\,x}$, on trouve

$N = \frac{1}{b'\,b'}\,(co\text{-}f.\,\lambda - e'\; co\text{-}f.\,(\lambda - v') - e'\; co\text{-}f.\,(\lambda + v')) + \frac{b}{c^3}\,[\,g + g'\; co\text{-}f.\,\lambda + g''\; co\text{-}f.\, 2\,\lambda +$
$g'''\; co\text{-}f.\, 3\,\lambda + \&c.$
$+ e\,(g + h)\; co\text{-}f.\, v + \frac{1}{2}\, e\,(g' + h')\; co\text{-}f.\,(\lambda - v)$
$+ \frac{1}{2}\, e\,(g' + h)\; co\text{-}f.\,(\lambda + v) + \frac{1}{2}\, e\,(g'' + h'')$
$co\text{-}f.\,(2\lambda - v) + \frac{1}{2}\, e\,(g'' + h'')\; co\text{-}f.\,(2\lambda + v) +$
$\frac{1}{2}\, e\,(g''' + h''')\; co\text{-}f.\,(3\lambda - v) + \&c.$
$+ k\, e'\; co\text{-}f.\, v' + \frac{1}{2}\, k'\, e'\; co\text{-}f.\,(\lambda - v') + \frac{1}{2}\, k'\, e'\; co\text{-}f.\,(\lambda + v') + \frac{1}{2}\, k''\, e'\; co\text{-}f.\,(2\lambda - v') + \frac{1}{2}\, k''\, e'\; co\text{-}f.\,(2\lambda + v') + \frac{1}{2}\, k'''\, e'\; co\text{-}f.\,(3\lambda - v') + \frac{1}{2}\, k'''\, e'\; co\text{-}f.\,(3\lambda + v') + \&c.\,]$.

$- \frac{b'}{c^3}\,[\,\frac{1}{2}\, g' + (g + \frac{1}{2}\, g'')\; co\text{-}f.\,\lambda + \frac{1}{2}\,(g'' + g''')$

$\text{co-s.}\,2\lambda + \frac{3}{4}(g''' + g^{iv})\,\text{co-s.}\,3\lambda + \&c.$
$+ \frac{3}{2} h' e\,\text{co-s.}\,v + \frac{3}{4} e(h + \frac{3}{2} h'')\,\text{co-s.}(\lambda - v)$
$+ \frac{3}{4} e(h + \frac{3}{2} h'')\,\text{co-s.}(\lambda + v) + \frac{3}{4} e(h + h''')$
$\text{co-s.}(2\lambda - v) + \frac{3}{4} e(h' + h'')\,\text{co-s.}(2\lambda + v) +$
$\frac{3}{4} e(h'' + h^{iv})\,\text{co-s.}(3\lambda - v) + \frac{3}{4} e(h'' + h^{iv})$
$\text{co-s.}(3\lambda + v) + \&c.$
$+ \frac{3}{2} e'(g + \frac{3}{2} g'')\,\text{co-s.}(\lambda - v') + \frac{3}{2} e'(g + \frac{3}{2} g'')$
$\text{co-s.}(\lambda + v') + \frac{3}{4} e'(g' + g''')\,\text{co-s.}(2\lambda - v') +$
$\frac{3}{4} e'(g' + g''')\,\text{co-s.}(2\lambda + v') + \frac{3}{4} e'(g'' + g^{iv})$
$\text{co-s.}(3\lambda - v') + \frac{3}{4} e'(g'' + g^{iv})\,\text{co-s.}(3\lambda + v')$
$+ \&c.$
$\frac{3}{2} e'(g' + k')\,\text{co-s.}\,v' + \frac{3}{2} e'(k + \frac{3}{2} k'')\,\text{co-s.}(\lambda -$
$v') + \frac{3}{2} e'(k + \frac{3}{2} k'')\,\text{co-s.}(\lambda + v') + \frac{3}{4} e'(k' +$
$k''')\,\text{co-s.}(2\lambda - v') + \frac{3}{4} e'(k' + k''')\,\text{co-s.}(2\lambda +$
$v') + \frac{3}{2} e'(k'' + k^{iv})\,\text{co-s.}(3\lambda - v') + \frac{3}{4} e'(k''$
$+ k^{iv})\,\text{co-s.}(3\lambda + v') + \&c.\,].$

Faisons actuélement les substitutions de K & de N, dans les équations différentieles. La premiere équation est celle qui exprime le petit changement qu'éprouve le parametre de l'orbite de la *planete* troublée, c'est-à-dire, $dp = -2nKazd\omega\sqrt{ap}$. Comme n est très-petite, on poura mettre, à la place de p, sa valeur moyenc b, &, à la place de z, sa valeur $b(1 + e\,\text{co-s.}\,v)$, & l'on aura $dp = -2nabKd\omega(1 + e\,\text{co-s.}\,v)\sqrt{ab}$, ou même $dp = -2nabKd\omega\sqrt{ab}$, en négligeant le terme affecté de e, ce qui se peut encore, sans qu'on ait d'erreur à craindre,

Si l'on fait $\frac{a\sqrt{a}}{b\sqrt{b}} = m$, on aura $ab\sqrt{ab} = mb^3$;

on aura donc $dp = -2nmb^3Kd\omega$, ou $\frac{dp}{b} = -2nmbbKd\omega$. Substituant la valeur de K, en négligeant les termes affectés de l'excentricité de l'une & de l'autre *planete*, on aura

$$\frac{dp}{b} = \frac{2nmbb}{b'b'}\,d\omega\,\text{sin.}\,\lambda - \frac{2nmbbb'}{c^3}\,d\omega((g - \frac{3}{2}g'')\,\text{sin.}\,\lambda + \frac{3}{2}(g' - g''')\,\text{sin.}\,2\lambda + \frac{3}{2}(g'' - g^{iv})\,\text{sin.}\,3\lambda + \&c.).$$

Dans la détermination du petit changement qu'éprouve l'excentricité, on supposera de même $p = b$, & $q = e$, & l'on aura
$dq = nmbbd\omega(K(2\,\text{co-s.}\,v - \frac{3}{2}e(1 - \text{co-s.}\,2v) + N\,\text{sin.}\,v).$

Substituant les valeurs de K & de N, on aura

$$dq = -\frac{nmbb}{b'b}\,d\omega[\tfrac{3}{2}\,\text{sin.}(\lambda - v) + \tfrac{1}{2}\,\text{sin.}(\lambda + v) - \tfrac{3}{2}e'\,\text{sin.}(\lambda + v' - v) - \tfrac{3}{2}e\,\text{sin.}\,\lambda + \tfrac{3}{4}e\,\text{sin.}(\lambda - 2v) + \tfrac{1}{4}e\,\text{sin.}(\lambda + 2v) + \&c.]$$

$$+ \frac{nmb^3}{c^3}\,d\omega[g\,\text{sin.}\,v - \tfrac{3}{2}g'\,\text{sin.}(\lambda - v) + \tfrac{1}{2}g'\,\text{sin.}(\lambda + v) - \tfrac{3}{2}g''\,\text{sin.}(2\lambda - v) + \tfrac{1}{2}g''\,\text{sin.}(2\lambda + v) - \tfrac{3}{4}k'e'\,\text{sin.}(\lambda + v' - v) + \tfrac{3}{2}e(g + h'')\,\text{sin.}\,2v - \tfrac{3}{4}e(g' + h')\,\text{sin.}(\lambda - 2v) + \tfrac{1}{4}e(g' + h')\,\text{sin.}(\lambda + 2v) - \tfrac{3}{4}e(g'' + h'')\,\text{sin.}(2\lambda - 2v) + \tfrac{3}{4}e(g'' + h'')\,\text{sin.}(2\lambda + 2v) - \&c.]$$

$$+ \frac{nmb^2b'}{c^3}\,d\omega[-\tfrac{3}{2}gv + \tfrac{1}{2}(3g - \tfrac{3}{2}g'')\,\text{sin.}(\lambda - v) + \tfrac{1}{2}(g - \tfrac{3}{2}g'')\,\text{sin.}(\lambda + v) + \tfrac{3}{4}(3g' - g''')\,\text{sin.}(2\lambda - v) + \tfrac{3}{4}(g' - 3g''')\,\text{sin.}((2\lambda + v) + \tfrac{3}{4}e'(3g + 3k - \tfrac{3}{2}(g'' + k''))\,\text{sin.}(\lambda + v' - v) - \tfrac{3}{4}h'e\,\text{sin.}\,2v + \tfrac{3}{4}e(g'' - 2g + 4h - 2h'')\,\text{sin.}\,\lambda + \tfrac{3}{4}e(g''' - g' + 2h' - 2h''')\,\text{sin.}\,2\lambda + \tfrac{3}{8}e(2g - g'' + 6h - h'')\,\text{sin.}(\lambda - 2v) + \tfrac{3}{8}e(2g - g'' + 2h - 3h'')\,\text{sin.}(\lambda + 2v) + \tfrac{3}{8}e(g' - g''' + 3h' - h''')\,\text{sin.}(2\lambda - 2v) + \tfrac{3}{8}e(g' - g''' + h' - 3h''')\,\text{sin.}(2\lambda + 2v) + \&c.].$$

Mettant pareillement dans l'équation pour le mouvement de l'aphélie, b & e, à la place de p & de q, & mbb, à la place de $a\sqrt{ab}$, on aura

$$d\varphi - dv = \frac{nmbb}{e}\,d\omega(K(2\,\text{sin.}\,v + \tfrac{3}{2}e\,\text{sin.}\,2v) - N\,\text{co-s.}\,v).$$

Mettant les valeurs de K & de N, on trouvera

$$d\varphi - dv = \frac{nmbb}{bb'e}\,d\omega(\tfrac{1}{2}\,\text{co-s.}(\lambda + v) - \tfrac{3}{2}\,\text{co-s.}(\lambda - v) - \tfrac{3}{4}e\,\text{co-s.}(\lambda - 2v) + \tfrac{3}{4}e\,\text{co-s.}(\lambda + 2v) + \tfrac{3}{2}e'\,\text{co-s.}(\lambda + v' - v))$$

$$- \frac{nmb^3}{c^3e}\,d\omega[g\,\text{co-s.}\,v + \tfrac{3}{2}g'\,\text{co-s}(\lambda - v) + \tfrac{1}{2}g'\,\text{co-s.}(\lambda + v) + \tfrac{3}{2}g''\,\text{co-s.}(2\lambda - v) + \tfrac{1}{2}g''\,\text{co-s.}(2\lambda + v) + \tfrac{3}{4}k'e'\,\text{co-s.}(\lambda + v' - v) + \tfrac{3}{2}e(g + h) + \tfrac{3}{2}e(g + h)\,\text{co-s.}\,2v + \tfrac{3}{2}e(g' + h')\,\text{co-s.}\,\lambda + \tfrac{3}{4}e(g' + h')\,\text{co-s.}(\lambda - 2v) + \tfrac{1}{4}e(g' + h')\,\text{co-s.}(\lambda + 2v) + \tfrac{3}{2}e(g'' + h'')\,\text{co-s.}\,2\lambda + \tfrac{3}{4}e(g'' + h'')\,\text{co-s.}(2\lambda - 2v) + \tfrac{1}{4}e(g'' + h'')\,\text{co-s.}(2\lambda + 2v) + \&c.]$$

$$+ \frac{nmb^2b'}{c^3e}[\tfrac{3}{2}g'\,\text{co-s.}\,v + \tfrac{1}{2}(6g - g'')\,\text{co-s.}(\lambda - v) + \tfrac{3}{4}(2g - 3g'')\,\text{co-s.}(\lambda + v) + \tfrac{3}{4}(3g' - g''')\,\text{co-s.}(2\lambda - v) - \tfrac{3}{4}(g' - 3g''')\,\text{co-s.}(2\lambda + v) + \&c. + \tfrac{3}{4}eh' + \tfrac{3}{4}e'(3g + 3k - \tfrac{3}{2}(g'' + k''))\,\text{co-s.}(\lambda + v' - v) + \tfrac{3}{4}eh'\,\text{co-s.}\,2v + \tfrac{3}{4}e(2h + h''))\,\text{co-s.}\,\lambda + \tfrac{3}{8}e(2g - g'' + 6h - h'')\,\text{co-s.}(\lambda - 2v) - \tfrac{3}{8}e(2g - g'' + 2h - 3h'')\,\text{co-s.}(\lambda + 2v) + \tfrac{3}{4}e(h' + h''')\,\text{co-s.}\,2\lambda + \tfrac{3}{8}e(g' - g''' + 3h' - h''')\,\text{co-s.}(2\lambda - 2v) - \tfrac{3}{8}e(g' - g''' + h' - 3h''')\,\text{co-s.}(2\lambda + 2v) + \&c.].$$

On a pour le changement qu'éprouve la ligne des nœuds, l'équation

$$d\pi = -nazxd\omega\left(\frac{1}{y^3} - \frac{1}{x}\right)\text{sin.}(\varphi - \pi)\,\text{sin.}(\theta - \pi)\sqrt{\frac{a}{p}}.$$

Regardant les excentricités comme nulles, ce qu'on peut se permettre sans craindre d'erreur sensible,

on supposera $z = b$, & $x = b'$; ainsi *sin.* $(\varphi - \pi)$ *sin.* $(\vartheta - \pi)$ étant $= \frac{1}{2}$ *co-s.* $(\varphi - \vartheta) - \frac{1}{2}$ *co-s.* $(\varphi + \vartheta - 2\pi) = \frac{1}{2}$ *co-s.* $\lambda - \frac{1}{2}$ *co-s.* $(\lambda - 2u)$, en employant l'argument de la latitude $\varphi - \pi$, qu'on a nommé u, pour abreger, on aura

$$d\pi = - n m\, b^2 b'\, d\omega \left(\frac{1}{y^3} - \frac{1}{b'^3}\right) \left(\tfrac{1}{2}\ co\text{-}s.\ \lambda - \tfrac{1}{2}\ co\text{-}s.\ (\lambda - 2u)\right).$$

Substituant la valeur de $\frac{1}{y^3}$, laquelle est, les excentricités étant supposées nulles, $\frac{1}{c^3}(g + g'\ co\text{-}s.\ \lambda + g''\ co\text{-}s.\ 2\lambda + g'''\ co\text{-}s.\ 3\lambda)$, on aura

$$d\pi = \frac{n m b b}{b' b'}\, d\omega \left(\tfrac{1}{2}\ co\text{-}s.\ \lambda - \tfrac{1}{2}\ co\text{-}s.\ (\lambda - 2u)\right)$$

$$- \frac{n m b b b'}{c^3}\, d\omega \left[\tfrac{1}{4} g' + \tfrac{1}{4}(2g + g'')\ co\text{-}s.\ \lambda + \tfrac{1}{4}(g' + g''')\ co\text{-}s.\ 2\lambda - \tfrac{1}{4} g'\ co\text{-}s.\ 2u - \tfrac{1}{2} g\ co\text{-}s.\ (\lambda - 2u) - \tfrac{1}{4} g''\ co\text{-}s.\ (\lambda + 2u) - \tfrac{1}{4} g'\ co\text{-}s.\ (2\lambda - 2u) - \tfrac{1}{4} g'''\ co\text{-}s.\ (2\lambda + 2u)\right].$$

Mettant de même dans l'équation

$$d.\ l.\ tang.\ \mu = - n a z x\, d\omega \left(\frac{1}{y^3} - \frac{1}{x^3}\right) co\text{-}s.\ (\varphi - \pi)\ sin.\ (\vartheta - \pi) \sqrt{\frac{a}{p}}.$$

Pour la variation de l'inclinaison, b à la place de z, & de p, & b à la place de x, & faisant attention que l'on a *co-s.* $(\varphi - \pi)$ *sin.* $(\vartheta - \pi) = \frac{1}{2}$ *sin.* $(\vartheta + \pi - 2) - \frac{1}{2}$ *sin.* $(\varphi - \pi) = - \frac{1}{2}$ *sin.* $(\lambda - 2u - \frac{1}{2}$ *sin.* λ, & substituant la valeur de $\frac{1}{y^3}$, on aura

$$d.\ l.\ tang.\ \mu = - \frac{n m b b}{b' b'}\, d\omega \left(\tfrac{1}{2}\ sin.\ \lambda + \tfrac{1}{2}\ sin.\ (\lambda - 2u)\right) \frac{n m b^2 b'}{c^3}\, d\omega \left[\tfrac{1}{4}(2g - g'')\ sin.\ \lambda + \tfrac{1}{4}(g' - g''')\ sin.\ 2\lambda + \tfrac{1}{2} g\ sin.\ (\lambda - 2u) + \tfrac{1}{4} g'\ sin.\ (2\lambda - 2u) - \tfrac{1}{4} g'\ sin.\ 2u - \tfrac{1}{4} g''\ sin.\ (\lambda + 2u) - \tfrac{1}{4} g'''\ (2\lambda + 2u)\right].$$

Pour connoître les inégalités qui affectent l'orbite de la *planete* troublée, qu'on peut toujours considérer comme une ellipse dont le soleil occupe un des foyers, mais qui varie de grandeur & d'espece, & dont la ligne des apsides change à chaque instant, il ne s'agit que d'intégrer les valeurs de $\frac{dp}{b}$, dq, & $d\varphi - dv$. Or, toute la difficulté se réduit pour celles de $\frac{dp}{b}$, & de dq, à l'intégration des quantités $d\omega\ sin.\ \lambda$, $d\omega\ sin.\ 2\lambda$, $d\omega\ sin.\ (\lambda - v)$, $d\omega\ sin.\ (\lambda + v)$, &c.

Remarquons d'abord que, dans le calcul des perturbations, on peut supposer $x = b'$, en sorte que pour la *planete* troublante, on a $d\vartheta = dv' = \frac{a\sqrt{a}}{b'\sqrt{b'}}\, d\omega = m' d\omega$, en faisant $\frac{a\sqrt{a}}{b'\sqrt{b'}} = m'$; que pour la *planete* troublée, on peut employer les valeurs moyenes de l'excentricité & du parametre, en sorte qu'ayant fait $\frac{a\sqrt{a}}{b\sqrt{b}} = m$, on a $d\varphi = m\, d\omega - 2 m e\, d\omega\ co\text{-}s.\ v$; que l'on aura par conséquent $d\lambda = d\varphi - d\vartheta = (m - m')\, d\omega - 2 m e\, d\omega\ co\text{-}s.\ v$. On observera que m est à 1, comme le mouvement moyen de la *planete* troublée est au mouvement moyen du Soleil ou de la Terre, & que m' est à 1, comme le mouvement moyen de la *planete* troublante est au mouvement moyen du Soleil ou de la Terre. Nous ferons remarquer à cette occasion qu'ayant m & m', ce qui est très-facile, on a aussi-tôt différentes quantités qui entrent dans le calcul. D'abord, puisque $\frac{a\sqrt{a}}{b\sqrt{b}} = m$ & $\frac{a\sqrt{a}}{b'\sqrt{b'}} = m'$, on aura $\frac{b\sqrt{b}}{b'\sqrt{b'}} = \frac{m'}{m}$, & $\frac{b b}{b' b'} = \sqrt[3]{\frac{m'^4}{m^4}}$. Donc on aura aussi $\frac{1 - \beta}{1 + \beta} = \sqrt[3]{\frac{m'^4}{m^4}}$, à cause que $\frac{b b}{c c} = \frac{1 - \beta}{2}$, & que $\frac{b' b'}{c c} = \frac{1 + \beta}{2}$.

On aura aussi $\frac{2 b b'}{c u} = \sqrt{(1 - \beta\beta)}$; donc comme $\alpha = \frac{2 b b'}{c c}$, on aura $\alpha = \sqrt{(1 - \beta\beta)}$; donc $\frac{2 b^2 b'}{c^3} = \alpha \sqrt{\frac{1 - \beta}{2}}$. De ce qu'on a $\frac{1 - \beta}{1 + \beta} = \sqrt[3]{\frac{m'^4}{m^4}}$, on en conclut $\beta = \frac{\sqrt[3]{m'^4} - \sqrt[3]{m_4}}{\sqrt[3]{m'^4} + \sqrt[3]{m^4}}$, & par conséquent $\alpha = \frac{2\sqrt[3]{m^2 m'^2}}{\sqrt[3]{m'^4} - \sqrt[3]{m^4}}$.

Présentement, le mouvement de l'aphélie étant extrêmement lent, on peut considérer le mouvement de l'anomalie vraie v, comme différent extrêmement peu de celui de la longitude φ, & par conséquent supposer $dv = d\varphi$, en sorte qu'on aura $dv = m\, d\omega - 2 m e\, d\omega\ co\text{-}s.\ v$. De plus, ayant $d\lambda = d\varphi - d\vartheta = (m - m')\, d\omega - 2 m e\, d\omega\ co\text{-}s.\ v$, si l'on néglige le terme affecté de e, ce qu'on peut

ſe permettre ſans qu'on ait d'erreur à craindre, on aura $d\omega = \frac{d\lambda}{m - m'}$. On aura donc $d\omega \,\text{ſin.}\, \lambda = \frac{d\lambda \,\text{ſin.}\, \lambda}{m - m'}$, $d\omega \,\text{ſin.}\, 2\lambda = \frac{d\lambda \,\text{ſin.}\, 2\lambda}{m - m'}$.

Pour les autres différentieles $d\omega \,\text{ſin.}\, (\lambda - v)$, $d\omega \,\text{ſin.}\, (\lambda + v)$, &c., on aura $d\lambda - dv = - m' d\omega$, & par conſéquent $d\omega = - \frac{d\lambda - dv}{m'}$; $d\lambda + dv = (2m - m')\, d\omega$; donc $d\omega = \frac{d\lambda + dv}{2m - m'}$. On trouvera de même $d\omega = \frac{2d\lambda - dv}{m - 2m'}$; $d\omega = \frac{2d\lambda + dv}{3m - 2m'}$.

Donc $\int d\omega \,\text{ſin.}\, (\lambda - v) = \int - \frac{d\lambda - dv}{m'} \,\text{ſin.}\, (\lambda - v) = \frac{1}{m'} \,\text{coſ.}\, (\lambda - v)$;

$\int d\omega \,\text{ſin.}\, (\lambda + v) = \int \frac{d\lambda + dv}{2m - m'} \,\text{ſin.}\, (\lambda + v) = - \frac{\text{co-ſ.}\, (\lambda - v)}{2m - m'}$;

$\int d\omega \,\text{ſin.}\, (2\lambda - v) = \int \frac{2d\lambda - dv}{m - 2m'} \,\text{ſin.}\, (\lambda - v) = - \frac{\text{co-ſ.}\, (2\lambda - v)}{m - 2m'}$;

$\int d\omega \,\text{ſin.}\, (2\lambda + v) = - \frac{\text{co-ſ.}\, (2\lambda + v)}{3m - 2m'}$).

Intégrant la valeur de $\frac{dp}{b}$, on aura,

$$p = b - \frac{2nmbb}{b'b'} . b \frac{\text{co-ſ.}\, \lambda}{m - m'} + \frac{nmb^2b'}{c^3} . b \left(\frac{(2g - g'')\,\text{co-ſ.}\, \lambda}{m - m'} + \frac{(g' - g''')\,\text{co-ſ.}\, 2\lambda}{2(m - m')} + \frac{(g'' - g^{IV})\,\text{co-ſ.}\, 3\lambda}{9(m - m')} \right).$$

La conſtante qu'il faut ajouter étant la valeur moyene b du parametre.

On obſervera dans l'intégration de l'équation pour l'excentricité, que l'angle $\lambda + v' - v$ différence des longitudes $\varphi - v$, $\theta - v'$ des aphélies des deux *planetes*, eſt à peu près conſtant, que par conſéquent ſon ſinus & ſon co-ſinus ſont auſſi à peu près conſtans; qu'ayant $dv = m\, d\omega$, très-ſenſiblement, on a $\int d\omega \,\text{ſin.}\, v = \int \frac{dv}{m} \,\text{ſin.}\, v = - \frac{\text{co-ſ.}\, v}{m}$. On trouvera donc, en ajoutant dans l'intégration, une conſtante qu'on voit bien ne pouvoir être autre choſe que l'excentricité moyene e,

$$q = e + \left(\frac{3nmbb}{2b'b'} - \frac{nmb^3}{4c^3} k' + \frac{nmb^2b'}{4c^3} \right.$$
$$\left. 3g + 3k - \tfrac{3}{2}(g'' + k'')) \right) e' \omega \,\text{ſin.}\, (\lambda + v' - v)$$
$$- \frac{nmbb}{b'b'} \left(\frac{3\,\text{co-ſ.}\, (\lambda - v)}{2m'} - \frac{\text{co-ſ.}\, (\lambda + v)}{2(2m - m')} \right)$$
$$- \frac{nmb^3}{c^3} \left(\frac{g\,\text{co-ſ.}\, v}{m} + \frac{g'\,\text{co-ſ.}\, (\lambda - v)}{2m'} + \frac{g'\,\text{co-ſ.}\, (\lambda + v)}{2(2m - m')} - \frac{g''\,\text{co-ſ.}\, (2\lambda - v)}{2(m - 2m')} + \frac{g''\,\text{co-ſ.}\, (2\lambda + v)}{2(3m - 2m)} \right) + \frac{nmb^2b'}{c^3} \left(\frac{g\,\text{co-ſ.}\, v}{2m} + \right.$$
$$\frac{(6g - g'')\,\text{co-ſ.}\, (\lambda - v)}{4m'} - \frac{(2g - 3g'')\,\text{co-ſ.}\, (\lambda + v)}{4(2m - m')}$$
$$- \frac{(3g' - g''')\,\text{co-ſ.}\, (2\lambda - v)}{4(m - 2m')} -$$
$$\left. \frac{(g' - 3g''')\,\text{co-ſ.}\, (2\lambda + v)}{4(3m - 2m')} \right).$$

On voit qu'il n'en eſt pas de l'excentricité comme du parametre; celui-ci ne renferme que des co-ſinus, d'où l'on apprend qu'il n'éprouve que des variations périodiques, c'eſt-à-dire, de ces variations qui ſe retrouvent au même état au bout d'un certain intervalle de temps, en ſorte qu'elles ne prenent point continuélement de l'accroiſſement ou de la diminution, mais qu'autant elles ont augmenté ou diminué pendant un certain temps, autant elles diminuent ou croiſſent pendant un autre. Mais l'excentricité a une partie dépendante de l'excentricité de la *planete* troublante, qui renferme l'angle ω ou le mouvement moyen du Soleil; ce qui nous apprend que l'excentricité n'eſt pas ſeulement ſujete à des variations périodiques, comme le parametre, mais qu'elle eſt ſujete auſſi à une variation qui croît avec le temps, ou ce qui revient au même, qu'elle a une équation ou inégalité ſéculaire.

Connoiſſant le parametre & l'excentricité, on aura auſſi-tôt la moitié du grand axe de l'orbite, puiſqu'elle $= \frac{p}{1 - qq}$. Ainſi ces deux élémens éprou-

vant du changement, le grand axe en éprouvera auffi. Si l'on néglige les termes affectés de e, appelant r cette moitié du grand axe, on aura

$$r = \frac{b}{1-ee} - \frac{2nmbb}{(m-m')b'b'} \cdot b \, co\text{-}f. \lambda + \frac{nmb^2 b'}{(m-m')e^3} \cdot b \left((2g - g'') \, cof. \lambda + \tfrac{1}{2}(g' - g''') \, cof. 2\lambda + \tfrac{e}{2}(g'' - g^{IV}) \, co\text{-}f. 3\lambda + \&c. \right);$$

En forte que l'axe n'éprouve que des variations périodiques. On ne peut fe diffimuler cependant que fi l'on confervoit tous les termes que le calcul pouroit donner, on en auroit qui renfermeroient le mouvement moyen ω du foleil, d'où l'on feroit en droit de conclure que l'axe a une inégalité féculaire. Mais ces termes font d'une fi extrême petitesse, qu'on peut avec jufte raifon les négliger, & conféquemment que fi l'axe a une inégalité féculaire, on peut la regarder au moins comme infenfible.

Voyons ce qui concerne le mouvement de l'aphélie. Relativement aux termes où $d\omega$ eft multiplié par $g \, co\text{-}f. v$, & par $\frac{1}{2} g' \, co\text{-}f. v$, on aura, à caufe de $dv = d\varphi = m d\omega - 2med\omega \, co\text{-}f. v$, $d\omega = \frac{dv}{m} + 2e \, d\omega \, co\text{-}f. v$; & pour les autres termes, on aura, comme ci-deffus, $d\omega = \frac{dv}{m}$, $d\omega = \frac{d\lambda}{m-m'}$, $d\omega = -\frac{d\lambda + dv}{m'}$, $d\omega = \frac{d\lambda + dv}{2m - m'}$, &c. ainfi on aura $\int d\omega \, co\text{-}f. v = \int \frac{dv \, co\text{-}f. v}{m} + \int 2e \, d\omega \, co\text{-}f. v^2 = \frac{fin. v}{m} + e\omega$, $\int d\omega \, co\text{-}f. (\lambda - v) = -\frac{fin. (\lambda - v)}{m'}$, $\int d\omega \, co\text{-}f. (\lambda + v) = \frac{fin. (\lambda + v)}{2m - m'}$, $\int d\omega \, co\text{-}f. (2\lambda - v) = \frac{fin. (2\lambda - v)}{m - 2m'}$, $\int d\omega \, co\text{-}f. (2\lambda + v) = \frac{fin. (2\lambda + v)}{3m - 2m'}$.

On aura donc pour le mouvement de l'aphélie,

$$\varphi - v = conft. + \frac{nmb^2 b'}{4c^3}(2g' + h')\omega - \frac{nmb^2}{2c^3}(3g + h)\omega + \left(\frac{3nmbb}{2b'b'} - \frac{nmb^3}{4c^3}k' + \frac{nmb^2 b'}{4c^3}\left(3g + 3k - \tfrac{1}{2}(g'' + k'')\right)\right) \frac{e'}{e} \omega \, co\,f.(\lambda + v' - v) + \frac{nmbb}{2b'b'e}\left(\frac{3 \, fin. (\lambda - v)}{m'} + \frac{fin. (\lambda + v)}{2m - m'} \right) - \frac{nmb^3}{2c^3 e}\left(\frac{2g \, fin. v}{m} - \frac{g' \, fin. (\lambda - v)}{m'} + \frac{g' \, fin. (\lambda + v)}{2m - m'} + \frac{g'' \, fin. (2\lambda - v)}{m - 2m'} + \frac{g'' \, fin. (2\lambda + v)}{3m - 2m'} \right) + \frac{nmb^2 b'}{4c^3 e}\left(\frac{2g' \, fin. v}{m} - \frac{(6g - g'') \, fin. (\lambda - v)}{m'} - \frac{(2g - 3g'') \, fin. (\lambda + v)}{2m - m'} + \frac{(3g' - g''') fin. (2\lambda - v)}{m - 2m'} - \frac{(g' - 3g''') fin. (2\lambda + v)}{3m - 2m'} \right).$$

La premiere partie qui renferme l'angle ω, ou le mouvement moyen du foleil, exprime l'équation ou inégalité féculaire de l'aphélie. Les autres termes comprenent les inégalités périodiques. Si l'on fait $\omega = 360°$, la premiere partie donnera le mouvement annuel de l'aphélie par raport aux étoiles fixes.

Dans toutes les expreffions précédentes, outre l'angle λ, il fe trouve auffi l'angle v, qui défigne l'anomalie vraie. Il eft donc néceffaire de favoir trouver l'anomalie vraie pour un temps quelconque, & comme l'anomalie moyene croît uniformément avec le temps, & qu'on l'obtient facilement, M. Euler détermine l'anomalie vraie pour une anomalie moyene donnée. Voici comment il y parvient.

L'équation $d\varphi = \frac{a \, d\omega}{zz} \sqrt{ap}$, donne $d\omega = \frac{zz \, d\varphi}{a\sqrt{ap}}$. Mais on a $zz = \frac{pp}{(1 - q \, co\text{-}f. v)^2}$, & $d\varphi = dv + nM d\omega$, M repréfentant tout ce qui multiplie $d\omega$, dans la valeur de $d\varphi$. On aura donc $d\omega = \frac{p\sqrt{p}}{a\sqrt{a}} \cdot \frac{dv}{(1 - q \, co\text{-}f. v)^2} + \frac{p\sqrt{p}}{a\sqrt{a}} \cdot \frac{nM d\omega}{(1 - q \, co\text{-}f. v)^2}$.

Repréfentant la valeur de p par $b(1 + nP)$, pour abréger, nP repréfentant, comme nM, l'effet des perturbations, on aura $p\sqrt{p} = b\sqrt{b}(1 + \frac{3}{2}nP)$, & par conféquent $\frac{p\sqrt{p}}{a\sqrt{a}} = \frac{1}{m}(1 + \frac{3}{2}nP)$. Convertiffant $\frac{1}{(1 - q \, co\text{-}f. v^2)}$, enfuite, on trouvera $(1 - qq)^{-\frac{3}{2}}(1 +$

$2q \cos v + \frac{3}{2} qq \cos 2v + q^3 \cos 3v + \&c.$). Repréſentant la valeur de q, par $e + nQ$, ſubſtituant $e + nQ$, à la place de q, & négligeant les termes affectés de nn & de nee, cette expreſſion devient $(1 - ee)^{-\frac{3}{2}}(1 + 2e \cos v + \frac{3}{2} e^2 \cos 2v + e^3 \cos 3v) + 3neQ + 2nQ \cos v + 3neQ \cos 2v$. On aura donc

$$\frac{p\sqrt{p}}{a\sqrt{e}} \cdot \frac{dv}{(1 - q \cos v)^2} = \frac{1}{m}(1 - ee)^{-\frac{3}{2}}$$

$$(1 + 2e \cos v + \frac{3}{2} e^2 \cos 2v + e^3 \cos 3v)\, dv$$

$$+ \frac{n\, dv}{m}(\frac{3}{2} P + 2Q \cos v + 3eQ + 3eP \cos v$$

$$+ 3eQ \cos 2v).$$

Quant à l'autre partie de la valeur de $d\omega$, on peut conſidérer p & q comme conſtantes, & l'on aura pour cette partie, $\frac{n\, d\omega}{m}(M + 2eM \cos v)$.

Mais, à cauſe que l'on a $dv = m\, d\omega - 2me\, d\omega \cos v$, à très-peu près, on poura prendre pour ces petites parties, $\frac{dv}{m} = d\omega$. On aura donc enfin l'équation ſuivante

$$d\omega = \frac{1}{m}(1 - ee)^{-\frac{3}{2}}(dv + 2e\, dv \cos v +$$

$$\frac{3}{2} e^2\, dv \cos 2v + e^3\, dv \cos 3v) + n\, d\omega(\frac{3}{2} P$$

$$+ 2Q \cos v) + \frac{n\, d\omega}{m}(M + 2eM \cos v),$$

négligeant les termes eQ, $eQ \cos 2v$, & $eP \cos v$, comme étant extrêmement petits par raport à Q & à P. Intégrant, & tirant la valeur de v, on aura

$$v = m(1 + ee)^{\frac{3}{2}}\omega - 2e \sin v - \frac{3}{4} ee \sin 2v$$

$$- \frac{1}{3} e^3 \sin 3v - n\int M\, d\omega - n'm\int d\omega(\frac{3}{2} P +$$

$$2Q \cos v + \frac{2}{m} eM \cos v);$$

Où l'on obſervera que $n\int M\, d\omega$ exprime le mouvement de l'aphélie, & qu'ainſi on a déja cette intégrale; de plus que le terme $m(1 - ee)^{\frac{3}{2}}\omega$ joint aux termes de la forme de $\alpha\omega$, que les autres intégrales peuvent renfermer, déſigne l'anomalie moyene qu'on détermine toûjours facilement pour un temps quelconque.

Poor connoître entiérement v, il ne s'agit donc plus que de trouver l'intégrale $\int d\omega(\frac{3}{2} P + 2Q \cos v + \frac{2eM \cos v}{m})$. Or ſubſtituant les valeurs de P, Q, M, on trouve que $\frac{3}{2} P + 2Q \cos v + \frac{2eM \cos v}{m} = A + A1 \cos 2v + A2 \cos \lambda + A3 \cos 2\lambda + A4 \cos(\lambda - 2v) + A5 \cos(\lambda + 2v) + A6 \cos(2\lambda - 2v) + A7 \cos(2\lambda + 2v)$. Les valeurs des coëfficiens A, $A1$, $A2$, &c. ſont faciles à trouver. On aura donc

$$\int d\omega(\frac{3}{2} P + 2Q \cos v + \frac{2eM \cos v}{m}) = A\omega$$

$$+ \frac{A1}{2m} \sin 2v + \frac{A2}{m - m'} \sin \lambda + \frac{A3}{2(m - m')}$$

$$\sin 2\lambda - \frac{A4}{m + m'} \sin(\lambda - 2v) + \frac{A5}{3m - m'}$$

$$\sin(\lambda + 2v) - \frac{A6}{2m'} \sin(2\lambda - 2v) +$$

$$\frac{A7}{2(2m - m')} \sin(2\lambda + 2v).$$

Repréſentant par D, ce qui multiplie $n\omega$, dans l'expreſſion de $\varphi - v = n\int M\, d\omega$, & par $\frac{B}{e}$, $\frac{B1}{e}$, $\frac{B2}{e}$, $\frac{B3}{e}$, $\frac{B4}{e}$, les coëfficiens de $\sin v$, $\sin(\lambda - v)$, $\sin(\lambda + v)$, $\sin(2\lambda - v)$, $\sin(2\lambda + v)$, on aura $n\int M\, d\omega = nD\omega + \frac{n}{e}(B \sin v + B1 \sin(\lambda - v) + B2 \sin(\lambda + v) + B3 \sin(2\lambda - v) + B4 \sin(2\lambda + v))$. On aura donc, poor déterminer l'anomalie vraie v, l'équation $v = m(1 - ee)^{\frac{3}{2}}\omega - nD\omega - nmA\omega - 2e \sin v - \frac{3}{4} ee \sin 2v - \frac{1}{3} e^3 \sin 3v -$

$$\frac{n}{e}(B \sin v + B1 \sin(\lambda - v) + B2 \sin(\lambda +$$

$$v) + B3 \sin(2\lambda - v) + B4 \sin(2\lambda + v))$$

$$- n(\frac{1}{2} A1 \sin 2v + \frac{A2\, m}{m - m'} \sin \lambda +$$

$$\frac{A3\, m}{2(m - m')} \sin 2\lambda - \frac{A4\, m}{m + m'} \sin(\lambda - 2v)$$

$$+ \frac{A5\, m}{3m - m'} \sin(\lambda + 2v) - \frac{A6\, m}{2m'} \sin(2\lambda -$$

$$2v) + \frac{A7\, m}{2(2m - m')} \sin(2\lambda + 2v)).$$

Où

Où les termes $m(1-ee)^{\frac{3}{2}}\omega - nD\omega - nmA\omega$ expriment l'anomalie moyene.

On a vu dans les commencemens de cet article, comment on déduit l'anomalie vraie, de l'anomalie moyene, dans le cas de $n=0$; comme n est une fraction très-petite, on cherchera par la même opération, en omettant d'abord les termes effectés de n, l'anomalie vraie qui convient à l'anomalie moyene, & on la corrigera ensuite au moyen des termes affectés de n. Si on veut l'obtenir plus exactement, on n'aura qu'à substituer la valeur qu'on aura trouvée pour v, dans l'expression de v, & en déduire de nouveau la valeur de v.

Quand on connoît l'anomalie vraie v, on peut assigner le lieu de la *planete* dans son orbite. Car

sa longitude vraie $\phi = v + n\int M\,d\,\phi + const.$

Substituant à la place de v sa valeur, on aura

$\phi = const. + m(1-ee)^{\frac{3}{2}}\omega - nmA\omega - 2e\,fin.\,v - \frac{1}{4}ee\,fin.\,2v - \frac{1}{3}e^3\,fin.\,3v - \frac{1}{2}nA\,2\,fin.\,2v - \frac{nA\,2\,m}{m-m'}\,fin.\,\lambda - \frac{nA\,3\,m}{2(m-m')}\,fin.\,2\lambda + \frac{nA\,4\,m}{m+m'}\,fin.\,(\lambda-2v) - \frac{nA\,5\,m}{3m-m'}\,fin.\,(\lambda+2v) + \frac{nA\,6\,m}{2m'}\,fin.\,(2\lambda-2v) - \frac{nA\,7\,m}{2(2m-m')}\,fin.\,(2\lambda+2v).$

La premiere partie de cette expression, $m(1-ee)^{\frac{3}{2}}\omega - nmA\omega$, n'est autre chose que le mouvement moyen de la *planete*, lequel est évidemment un peu troublé par l'action des autres *planetes*. Ainsi si l'on représente la longitude moyene de la *planete* par L, on aura $L = const. + m(1-ee)^{\frac{3}{2}}\omega - nmA\omega$. On aura donc

$\phi = L - 2e\,fin.\,v - \frac{1}{4}ee\,fin.\,2v - \frac{1}{3}e^3\,fin.\,3v - \frac{1}{2}nA\,1\,fin.\,2v$ — &c.

Comme l'effet des perturbations est très-petit, on poura prendre pour v, l'anomalie vraie qui répond à l'anomalie moyene, dans la supposition de $n=0$, & mettre dans la valeur de ϕ, à la place de v, $v - \frac{n}{e}(B\,fin.\,v + B\,1\,fin.\,(\lambda-v) + B\,2\,fin.\,(\lambda+v) + B\,3\,fin.\,(2\lambda-v) + B\,4\,fin.\,(2\lambda+v))$, changement qui n'en produit pas un sensible dans les petits termes, mais qui en produit un sensible dans le terme $-2e\,fin.\,v$, lequel devient alors $-2e\,fin.\,v + n(B\,fin.\,2v + (B\,1 + B\,2)\,fin.\,\lambda + (B\,3 + B\,4)\,fin.\,2\lambda + B\,1\,fin.\,(\lambda-2v) + B\,2\,fin.\,(\lambda+2v) + B\,3\,fin.\,(2\lambda-2v) + B\,4\,fin.\,(2\lambda+2v))$, à cause que si l'on a deux arcs v & y, dont le dernier soit très-petit, on a $fin.\,(v-y) = fin.\,v - y\,cof.\,v$; en sorte que l'on aura alors, $\phi = L - 2e\,fin.\,v - \frac{1}{4}ee\,fin.\,2v - \frac{1}{3}e^3\,fin.\,3v + n((B - \frac{1}{2}A\,1)\,fin.\,2v + (B\,1 + B\,2 - \frac{A\,2\,m}{m-m'})\,fin.\,\lambda + (B\,3 + B\,4 - \frac{A\,3\,m}{2(m-m')})\,fin.\,2\lambda +$ &c.),

Si l'on vouloit avoir l'anomalie vraie v, en cherchant l'anomalie moyene, à l'ordinaire, & prenant dans les tables, l'équation du centre $\pm E$; on auroit $v = u \pm E$, en nommant u l'anomalie moyene. Cette anomalie vraie feroit trouvée, dans la supposition de $n=0$; mais dans cette supposition, on a $v = u - 2e\,fin.\,v - \frac{1}{4}ee\,fin.\,2v - \frac{1}{3}e^3\,fin.\,3v$; l'équation du centre $\pm E$, que procurent les tables, représente donc la vraie valeur de $-2e\,fin.\,v - \frac{1}{4}ee\,fin.\,2v - \frac{1}{3}e^3\,fin.\,3v$; on poura donc introduire dans l'expression de ϕ, l'équation du centre $\pm E$, à la place de cette quantité; on aura donc

$\phi = L \pm E + n((B - \frac{1}{2}A\,1)\,fin.\,2v +$ &c.).

Où $L \pm E$ exprime la longitude de la *planete*, telle que la donnent les tables ordinaires; l'effet des perturbations est entiérement contenu dans les termes suivans.

Mais, en substituant les valeurs des lettres $A\,2$, $A\,2$, &c. B, $B\,1$, &c. on trouve que le coëfficient de $fin.\,2v$, & ceux de $fin.\,(\lambda-2v)$, $fin.\,(\lambda+2v)$, $fin.\,(2\lambda-2v)$, $fin.\,(2\lambda+2v)$, deviennent nuls, ce qui réduit considérablement l'expression de ϕ. On n'a plus alors que

$$\phi = L \pm E + n((B\,1 + B\,2 - \frac{A\,2\,m}{m-m'})\,fin.\,\lambda + (B\,3 + B\,4 - \frac{A\,3\,m}{2m-2m'})\,fin.\,2\lambda).$$

Le coëfficient de $fin.\,\lambda = \frac{bb}{b'b'}\left(\frac{3m^3}{m'(m-m')^2} - \frac{m^3}{(m-m')(2m-m')}\right) + \frac{b^3}{c^3}\cdot\frac{2m^3g}{m'(m-m')(2m-m')} - \frac{b^2b'}{2c^3}\left(\frac{3(2g-g')m^2}{(m-m')^2} + \frac{(6g-g'')m^2}{m'(m-m')} - \frac{(2g-3g'')m^2}{(m-m')(2m-m')}\right)$;

& le coëfficient de $fin.\,2\lambda$, $= -\frac{b^3}{c^3}\cdot\frac{m^3g''}{(m-m')(m-2m')(3m-2m')}$ —

$$\frac{b^2\, b'}{4\, c^3}\left(\frac{3\,(g'-g'')\, m^2}{2\,(m-m')^2} - \frac{(3\,g'-g''')\, m^2}{(m-m')\,(m-2\,m')} - \frac{(g'-3\,g''')\, m^2}{(m-m')\,(3\,m-2\,m')}\right).$$

On peut aussi déterminer facilement la distance de la *planete* au Soleil; car on a $z = \frac{p}{1 - q\, cos.\, v} = \frac{b}{1 - e\, cos.\, v} + n\, b\,(P + Q\, cos.\, v)$, à très-peu près. Si l'on prend pour v, l'anomalie vraie que donnent les tables, il faudra mettre à la place de v, $v - \frac{n}{e}\,(B\, sin.\, v + \&c.)$. Mais, si l'on a deux arcs v & y, dont le dernier soit très-petit, on a $cos.\,(v - y) = cos.\, v + y\, sin.\, v$; $e\, cos.\, v$ deviendra donc, $e\, cos.\, v + \frac{n}{2}\,(B - B\, cos.\, 2\, v - (B1 - B2)\, cos.\, \lambda - (B3 - B4)\, cos.\, 2\,\lambda + B1\, cos.\,(\lambda - 2\, v) + B2\, cos.\,(\lambda + 2\, v) + B3\, cos.\,(2\,\lambda - 2\, v) + B4\, cos.\,(2\,\lambda + 2\, v))$. Donc si l'on fait $e\, cos.\, v = c\, cos.\, v + n\, R$, on aura

$$z = \frac{b}{1 - e\, cos.\, v} + n\, b\,(P + Q\, cos.\, v + R).$$

Où $\frac{b}{1 - e\, cos.\, v}$ exprime la distance qu'on tire des tables à l'ordinaire; les termes suivans expriment la correction, mais qu'on peut le plus souvent se dispenser d'employer.

Il ne reste plus à déterminer que les inégalités, dont sont affectées la ligne des nœuds & l'inclinaison de l'orbite de la *planete* troublée.

On a introduit dans les équations qui expriment la variation de la ligne des nœuds, & de l'inclinaison de l'orbite, l'angle u qui désigne l'argument de la latitude $\phi - \pi$: or, comme $d\,\pi$ est très-petit pour raport à $d\,\phi$, on poura supposer, sans crainte, $d\,u = d\,\phi = d\,v = m\,d\,\omega$; on a de plus $d\,\lambda = (m - m')\,d\,\omega$. Donc on aura $d\,\omega = \frac{d\,u}{m}$; $d\,\omega = \frac{d\,\lambda}{m - m'}$, $d\,\omega = -\frac{d\,\lambda - 2\,d\,u}{m + m'}$, $d\,\omega = \frac{d\,\lambda + 2\,d\,u}{3\,m + m}$.

Intégrant l'équation qui exprime la variation de la ligne des nœuds, on aura donc pour la longitude du nœud,

$$\pi = const. - \frac{n\, b^2\, b'}{4\, c^3}\, g'\, m\, \omega + \frac{n\, m\, b\, b}{b'\, b'}\left(\frac{sin.\, \lambda}{2\,(m-m')} + \frac{sin.\,(\lambda - 2\, u)}{2\,(m+m')}\right) - \frac{n\, m\, b^2\, b'}{4\, c^3}$$

$$\left(\frac{(2\,g + g'')\, sin\, \lambda}{m - m'} + \frac{(g' + g''')\, sin.\, 2\,\lambda}{2\,(m-m')} - \frac{g'\, sin.\, 2\, u}{2\, m} + \frac{2\, g\, sin.\,(\lambda - 2\, u)}{m + m'} - \frac{g''\, sin.\,(\lambda + 2\, u)}{3\, m - m'}\right).$$

D'où l'on voit que la ligne des nœuds a une équation séculaire. On voit aussi que ses inégalités périodiques ne peuvent être sensibles, en sorte qu'on peut considérer les nœuds comme n'ayant d'autre mouvement que celui qui est exprimé par la formule $\pi = const. - \frac{n\, b^2\, b'}{4\, c^3}\, g\, m\, \omega$; d'où l'on doit conclure que la ligne des nœuds se meut uniformément contre l'ordre des signes.

Intégrant l'équation pour la variation de l'inclinaison de l'orbite, en ajoutant pour constante le logarithme de la tangente de l'inclinaison moyene qu'on représentera par ι, on aura

$$l.\, tang\, \rho = l.\, tang.\, \iota + \frac{n\, m\, b\, b}{2\, b'\, b'}\left(\frac{cos.\, \lambda}{m - m'} - \frac{cos.\,(\lambda - 2\, u)}{m + m'}\right) - \frac{n\, m\, b^2\, b'}{4\, c^3}\left(\frac{(2\, g - g'')\, cos.\, \lambda}{m - m'} + \frac{(g' - g''')\, cos.\, 2\,\lambda}{2\,(m - m')} - \frac{g'.\, cos.\, 2\, u}{2\, m} - \frac{2\, g\, cos.\,(\lambda - 2\, u)}{m + m'} - \frac{g''\, cos.\,(\lambda + 2\, u)}{3\, m - m'}\right);$$

Ou, en représentant par H, tous ces petits termes, $l.\, tang.\, \rho = l.\, tang.\, \iota + H\, l.\, f$, f représentant le nombre dont le logarithme est égal à l'unité; donc $\frac{tang.\, \rho}{tang.\, \iota} = f^H = 1 + H$, en négligeant les puissances de H. L'inclinaison vraie ρ différant très-peu de l'inclinaison moyene ι, supposons $\rho = \iota + d\,\iota$; on aura $tang.\, \rho = tang.\,(\iota + d\,\iota) = tang.\, \iota + \frac{d\,\iota}{cos.\, \iota^2}$, à très-peu près, & par conséquent $\frac{tang.\, \rho}{tang.\, \iota} = 1 + \frac{d\,\iota}{sin\, \iota\, cos.\, \iota} = 1 + \frac{2\, d\,\iota}{sin.\, 2\,\iota}$; donc $1 + \frac{2\, d\,\iota}{sin.\, 2\,\iota} = 1 + H$; donc $d\,\iota = \frac{1}{2}\, H.\, sin.\, 2\,\iota$.

Donc on aura

$$\rho = \iota + \frac{n\, m\, b\, b\, sin.\, 2\,\iota}{4\, b'\, b'}\left(\frac{cos.\, \lambda}{m - m'} - \frac{cos.\,(\lambda - 2\, u)}{m + m'}\right) - \frac{n\, m\, b^2\, b'\, sin.\, 2\,\iota}{8\, c^3}\left(\frac{(2\, g - g'')\, cos.\, \lambda}{m - m'} + \right.$$

$$\frac{(g^{\circ}-g^{'''})\,co\text{-}f.\,2\lambda}{2(m-m')}-\frac{g'\,co\text{-}f.\,2v}{2m}-\frac{2g\,co\text{-}f.(\lambda-2v)}{m+m'}$$

$$-\frac{g''\,co\text{-}f.(\lambda+2v)}{3m-m'}\Big).$$

On voit par cette expreſſion que l'inclinaiſon de l'orbite n'a point de variation ſéculaire, & qu'elle n'eſt ſujete qu'à des inégalités périodiques, mais qui ſont ſi pétites qu'on ne peut les obſerver.

Au lieu de conſidérer le mouvement des nœuds ſur le plan de l'orbite de la *planete* troublante, ſuppoſé fixe, on peut le conſidérer ſur le plan de l'écliptique. On peut de même conſidérer l'inclinaiſon de l'orbite par raport à ce même plan de l'écliptique.

Soit NC l'orbite de la *planete* troublante, *Fig. CLX & CLXI*, NM l'orbite de la *planete* troublée, EC l'écliptique. Soit Nn le mouvement du nœud N de la *planete* troublée occaſioné par l'action de la *planete* troublante; ce mouvement ſe fait ſans aucun changement de l'angle N, inclinaiſon des deux orbites NC & NM, c'eſt-à-dire, que l'angle N & l'angle n ſont égaux.

Le nœud N décrivant le petit eſpace Nn, & l'orbite NM de la *planete* troublée devenant nm (nouvele orbite qui coupe la premiere NM, en un point C éloigné de 90°), quand le nœud N eſt parvenu en n; l'angle NMC ſous lequel l'orbite NM, coupoit l'écliptique, devient l'angle nmC, différent du premier, & le nœud M decrit le petit eſpace Mm ſur l'écliptique, ſuivant l'ordre des ſignes dans la premiere figure, & contre l'ordre des ſignes dans la ſeconde; en ſorte que, quoique le mouvement du nœud de la *planete* troublée, ſur l'orbite de la *planete* troublante, ſoit toujours rétrograde, cependant le mouvement du nœud de la *planete* troublée, ſur l'écliptique, peut être direct. En général il eſt direct lorſque l'angle d'inclinaiſon C de l'orbite de la *planete* troublante, ſur l'écliptique, eſt plus grand que l'angle d'inclinaiſon M de l'orbite de la *planete* troublée. Il eſt rétrograde, ſi l'angle C de l'inclinaiſon de l'orbite de la *planete* troublante, eſt plus petit que l'angle M de l'inclinaiſon de l'orbite de la *planete* troublée. *Voyez l'Aſtronomie de M. de la Lande.*

Pour avoir le changement que l'angle d'inclinaiſon M de l'orbite de la *planete* troublée, ſur l'écliptique, éprouve lorſqu'il devient l'angle m, ou, ce qui revient au même, lorſque l'orbite NM devient l'orbite nm, on remarquera que le triangle NCM devenant le triangle nCm, l'angle N & l'angle C ne changent pas; ainſi on aura, par les formules différentieles connues, $d.M = d.NC.\ fin.\,C.\ fin.\,CM = Nn.\ fin.\,C.\,fin.\,CM$. On aura auſſi le mouvement Mm du nœud de la *planete* troublée, ſur l'écliptique, par les mêmes formules, leſquelles donneront $d.MC = d.NC.\frac{fin.\,N}{fin.\,M}$ $co\text{-}f.\,NM$, ou $Mm = Nn\frac{fin.\,N}{fin.\,M}\,co\text{-}f.\,NM$; CM eſt la diſtance des nœuds des deux *planetes*.

Lorſque le nœud de la *planete* troublante, ſur l'écliptique, eſt plus avancé que celui de la *planete* troublée, la *planete* troublante fait diminuer l'inclinaiſon de l'orbite de la *planete* troublée, ſur l'écliptique, pourvu que l'excès ne paſſe pas 180°; ſi au contraire le nœud de la *planete* troublante eſt moins avancé que le nœud de la *planete* troublée, la *planete* troublante augmente l'inclinaiſon de l'orbite de la *planete* troublée, ſur l'écliptique.

On peut mettre l'expreſſion du mouvement Mm du nœud de la *planete* troublée, ſur l'écliptique, ſous une forme plus convenable. Le triangle NCM donne $fin.\,N = \frac{fin.\,C.\ fin.\,CM}{fin.\,N.M}$. Donc $\frac{fin.\,N}{fin.\,M}$ $co\text{-}f.\,NM = \frac{fin.\,C}{fin.\,M}\,fin.\,CM.\ co\text{-}t.\,NM$. Mais

$$co\text{-}t.\,NM = \frac{co\text{-}t.\,C.\,fin.\,M}{fin.\,CM} - co\text{-}f.\,M.\,co\text{-}t.\,CM,$$

on aura donc $Mm = Nn\,fin.\,C\left(\frac{1}{tang.\,C} - \frac{1}{tang.\,M}\,co\text{-}f.\,CM\right)$.

Préſentement, ſi l'on fait attention que les inclinaiſons des plans des orbites des *planetes*, ſur l'écliptique ſont très-petites, on poura prendre leurs tangentes à la place de leurs ſinus. Si donc l'on nomme μ, la tangente de l'inclinaiſon de l'orbite de la *planete* troublée, ϖ la longitude de ſon nœud, μ' la tangente de l'inclinaiſon de l'orbite de la *planete* troublante, ϖ' la longitude de ſon nœud, on aura, à cauſe que $Nn = \frac{n\,m\,b^2\,b'}{4\,c^3}\,g'\,u$;

& que $CM = \varpi' - \varpi$, pour le changement de l'inclinaiſon de l'orbite de la *planete* troublée, ſur l'écliptique.

$$\frac{n\,m\,b^2\,b'}{4\,c^3}\,g'\,\mu'\,fin.(\varpi'-\varpi)\,u;$$

& pour le mouvement du nœud ſur l'écliptique;

$$\frac{n\,m\,b^2\,b'}{4\,c^3}\,g'\left(1-\frac{\mu'}{\mu}\,co\text{-}f.(\varpi'-\varpi)\right)u.$$

Ces expreſſions des inégalités ſéculaires de l'inclinaiſon & du mouvement des nœuds des orbites des *planetes*, & celles qu'on a données ci-deſſus, des inégalités ſéculaires de l'excentricité & du mouvement des aphélies, ne ſont exactes que pour un temps limité, ainſi que l'obſerve M. de la Place

dans les Mém. de l'Acad. des Sciences pour 1772, à l'égard de ſemblables expreſſions qu'il venoit de donner dans un excellent mémoire imprimé dans le ſeptieme volume des Mémoires des Savans étrangers, où il fait voir le premier que les inégalités du moyen mouvement & de la diſtance moyene des *planetes* ſont nulles. Ces expreſſions ne ſont proprement que les différentieles des expreſſions exactes de ces inégalités. Il ſeroit donc néceſſaire de pouvoir les intégrer; or, c'eſt ce qui eſt très-poſſible en ſuivant M. de la Place, qui a intégré très-heureuſement les expreſſions qu'il avoit trouvées. Il fut amené à s'occuper de cette intégration, comme il le dit lui-même, par la lecture d'un très-beau mémoire de M. de la Grange, ſur les équations ſéculaires de l'inclinaiſon & du mouvement des nœuds des orbites des *planetes*, qui lui procura un moyen ſimple & facile de l'exécuter.

La route étant tracée par M. de la Place, nous n'aurions donc qu'à la ſuivre pour intégrer les expreſſions des inégalités ſéculaires des *planetes* que la théorie de M. Euler ſur les perturbations a fournies, mais dont il n'avoit point donné la premiere, celle de l'inégalité ſéculaire de l'excentricité, & dont la ſeconde, c'eſt-à-dire, celle de l'inégalité ſéculaire du mouvement de l'aphélie, étoit incomplete; parce qu'il avoit négligé des termes multipliés par l'excentricité de la *planete* troublante, qu'il croyoit pouvoir omettre. Comme nous n'aurions qu'à faire exactement comme M. de la Place, & que les expreſſions qu'il a données ſont, dans les applications, d'un calcul plus facile, que celles de M. Euler, particuliérement celles des inégalités de l'excentricité & du mouvement de l'aphélie, nous préférons de les employer, en ſorte que nous ne ferons qu'expoſer ce qu'il a fait, en y ajoutant une application. Commençons par les expreſſions.

Une *planete* P étant troublée par l'action d'une *planete* P', ſoit a la diſtance moyene de P au Soleil, e l'excentricité de ſon orbite, l la longitude de ſon aphélie, à l'époque où l'on fixe l'origine du mouvement, ϖ la longitude de ſon nœud, μ la tangente de l'inclinaiſon de ſon orbite, ſur le plan de l'écliptique; a', e', l', ϖ', μ' des quantités analogues pour la *planete* troublante P'; m' le raport de la maſſe de la *planete* troublante à celle du ſoleil, n le nombre des révolutions de la *planete* troublée P, depuis l'époque donnée, qu'on prendra négativement, ſi l'on veut remonter aux temps antérieurs à cette époque. M. de la Place a trouvé que le mouvement moyen de l'aphélie, ſuivant l'ordre des ſignes, de la *planete* troublée P par l'action de la *planete* troublante P, a pour expreſſion

$m'. n. 360^\circ [\frac{1}{4} z b 1 - (b 1 (1 + zz) - 3 bz). \frac{\frac{3}{4} e'}{e} co\text{-}f. (l' - l)]$;

Que l'accroiſſement de l'excentricité; eſt exprimé par

$m'. n. 360^\circ (b 1 (1 + zz) - 3 b z) \frac{3}{4} e' \text{ſin.} (l' - l)$;

Que la diminution de l'inclinaiſon de l'orbite, ſur l'écliptique, eſt égale à

$m'. n. 360^\circ. \frac{1}{4} z b s. \mu' \text{ſin.} (\varpi' - \varpi)$;

& que le mouvement rétrograde du nœud, ſur l'écliptique, eſt égal à

$m'. n. 360^\circ. \frac{1}{4} z b 1 (s - \frac{\mu'}{\mu} co\text{-}f. (\varpi' - \varpi))$;

z étant $= \frac{a'}{a}$,

$$\& \ b = \frac{s}{V(s + zz)^3} \left(1 + \left(1 - \frac{1}{4^2}\right) \left(\frac{2z}{s + zz}\right)^2 + \left(1 - \frac{1}{4^2}\right)\left(s - \frac{s}{8^2}\right) \left(\frac{2z}{1 + zz}\right)^4 + \left(1 - \frac{s}{4^2}\right)\left(1 - \frac{s}{8^2}\right) 1 - \frac{1}{s2^2}\right) \left(\frac{2z}{s + zz}\right)^6 + \&c. \right);$$

$$b 1 = \frac{3z}{V(s + zz)^3} \left(1 + \left(1 + \frac{3}{4(3^2 - s)}\right) \left(\frac{2z}{s + zz}\right)^2 + \left(s + \frac{3}{4(3^2 - s)}\right)\left(1 + \frac{3}{4(5^2 - 1)}\right)\left(\frac{2z}{1 + zz}\right)^4 + \left(s + \frac{3}{4(3^2 - 1)}\right) \left(1 + \frac{3}{4(5^2 - 1)}\right)\left(1 + \frac{3}{4(7^2 - s)}\right) \left(\frac{2z}{1 + zz}\right)^6 + \&c. \right).$$

On va voir maintenant, comment M. de la Place eſt parvenu, ayant ces expreſſions, à trouver les expreſſions exactes des inégalités ſéculaires des mouvemens des *planetes*. &c.

Soient a, a', a'', &c. les diſtances moyenes de ces *planetes* au Soleil, e, e', e'', &c. les excentricités des leurs orbites, l, l', l'', &c. les longitudes de leurs aphélies, &c. Soit $d\omega$ l'arc infiniment petit décrit par la Terre dans ſon orbite, avec ſa viteſſe moyene, l'unité exprimant la diſtance moyene de la Terre au Soleil; $dn. 360^\circ$ exprimera le mouvement angulaire moyen de la *planete* P, autour du Soleil, pendant que la Terre décrit l'angle $d\omega$. Soit pour la *planete* P troublée par la *planete* P', $(0,s) d\omega = \frac{1}{4} z b s. m'. dn. 360^\circ$, & $((0,s) d\omega = \frac{3}{4} (b 1 (s + zz) - 3 bz). m. dn. 360^\circ$. Soient pour la même *planete* P troublée

par la *planete* P'', les quantités analogues, $(0,2)\,d\varpi$, $((0,2)\,d\varpi$; pour la même *planete* P troublée par la *planete* P''', les quantités analogues $(0,3)\,d\varpi$, $((0,3)\,d\varpi$, &c. Soient de même pour la *planete* P' troublée par les *planetes* P, P'', &c. les quantités analogues $(1,0)\,d\varpi$, $((s,0)\,d\varpi$, $(s,2)\,d\varpi$, $((s,2)\,d\varpi$, &c.; pour la *planete* P'' troublée par les *planetes* P, P', &c. les quantités analogues, $(2,0)\,d\varpi$, $((2,0)\,d\varpi$, $(2,1)\,d\varpi$, $((2,s)\,d\varpi$, &c. Représentons enfin les variations moyenes infiniment petites de l, e; l', e'; l'', e''; &c. par dl, de; dl', de'; dl'', de''; &c.; on considérera les autres ensuite. On aura les équations

$$dl = (0,1)\,d\varpi - ((0,1)\,d\varpi.\frac{e'}{e}\,\text{co-f.}\,(l'-l)$$

$$+ (0,2)\,d\varpi - ((0,2)\,d\varpi.\frac{e''}{e}\,\text{co-f.}\,(l''-l)$$

$+$ &c.

$de = ((0,s)\,d\varpi.e'\,\text{fin.}\,(l'-l) + ((0,2)\,d\varpi.e''\,\text{fin.}\,(l''-l) +$ &c.,

$$dl' = (s,0)\,d\varpi - ((s,0)\,d\varpi.\frac{e}{e'}\,\text{co-f.}\,(l-l')$$

$$+ (1,2)\,d\varpi - ((1,2)\,d\varpi.\frac{e''}{e'}\,\text{co-f.}\,(l''-l')$$

$+$ &c.

$de' = ((1,0)\,d\varpi.e\,\text{fin.}\,(l-l') + ((1,2)\,d\varpi.e''\,\text{fin.}\,(l''-l') +$ &c.

$$dl'' = (2,0)\,d\varpi - ((2,0)\,d\varpi.\frac{e}{e''}\,\text{co-f.}\,(l-l'')$$

$$+ (2,1)\,d\varpi - ((2,s)\,d\varpi.\frac{e'}{e''}\,\text{co-f.}\,(l'-l'')$$

$+$ &c.

$de'' = ((2,0)\,d\varpi.e\,\text{fin.}\,(l-l'') + ((2,1)\,d\varpi e'\,\text{fin.}\,(l'-l'') +$ &c.

Ces équations se rameneront facilement à une forme semblable à celles des équations que M. de la Grange a trouvées pour les variations moyenes infiniment petites du mouvement des nœuds, & de l'inclinaison des orbites des *planetes*, en faisant $x = e\,\text{fin.}\,l$, $y = e\,\text{co-f.}\,l$, $x' = e'\,\text{fin.}\,l'$, $y' = e'\,\text{co-f.}\,l'$, &c. suppositions qui donnent $ee = xx + yy$, $de = \frac{xdx + ydy}{e}$, $dl\,\text{co-f.}\,l = \frac{edx - xde}{ee}$, & par conséquent $dl = \frac{ydx - xdy}{ee}$, $\text{co-f.}\,(l' - l) = \frac{xx' + yy'}{ee'}$, $\text{fin.}\,(l'-l) = \frac{x'y - y'x}{ee'}$, &c.

Les équations précédentes deviendront donc

$ydx - xdy = (xx + yy)\,[(0,s)\,d\varpi + (0,2)\,d\varpi + \text{\&c.}] - (xx' + yy')\,((0,1)\,d\varpi - (xx'' + yy'')\,((0,2)\,d\varpi - \text{\&c.}$

$xdx + ydy = (yx' - xy')\,((0,1)\,d\varpi + (yx'' - xy'')\,((0,2)\,d\varpi + \text{\&c.}$

$y'dx' - x'dy' = (x'x' + y'y')\,[(s,0)\,d\varpi + (1,2)\,d\varpi + \text{\&c.}] - (xx' + yy')\,((s,0)\,d\varpi - (x'x'' + y'y'')\,((1,2)\,d\varpi - \text{\&c.}$

$x'dx' + y'dy' = (xy' - yx')\,((1,0)\,d\varpi + (y'x'' + x'y'')\,((1,2)\,d\varpi + \text{\&c.}$

$y''dx'' - x''dy'' = (x''x'' + y''y'')\,[(2,0)\,d\varpi + (2,1)\,d\varpi + \text{\&c.}] - (xx'' + yy'')\,((2,0)\,d\varpi - (x'x'' + y'y'')\,((2,1)\,d\varpi - \text{\&c.}$

$x''dx'' + y''dy'' = (xy'' - yx'')\,((2,0)\,d\varpi + (x'y'' - y'x'')\,((2,1)\,d\varpi + \text{\&c.}$

Multipliant la premiere équation par y, & la seconde par x, les ajoutant ensuite, multipliant aussi la premiere par x & la seconde par y, & retranchant ensuite la premiere de la seconde, & faisant des opérations semblables sur la troisieme & la quatrieme, sur la cinquieme & la sixieme, &c., on aura les équations suivantes:

$dx = d\varpi\,[(0,s)\,y + (0,2)\,y + \text{\&c.} - ((0,1)\,y' - ((0,2)\,y'' - \text{\&c.}]$,

$dy = d\varpi\,[-(0,1)\,x - (0,2)\,x + \text{\&c.} + ((0,1)\,x' + ((0,2)\,x'' + \text{\&c.}]$,

$dx' = d\varpi\,[(1,0)\,y' + (s,2)\,y' + \text{\&c.} - ((s,0)\,y - ((s,2)\,y'' - \text{\&c.}]$,

$dy' = d\varpi\,[-(1,0)\,x' - (s,2)\,x' + \text{\&c.} + ((1,0)\,x + ((s,2)\,x'' + \text{\&c.}]$,

$dx'' = d\varpi\,[(2,0)\,y'' + (2,1)\,y'' + \text{\&c.} - ((2,0)\,y - ((2,1)\,y' - \text{\&c.}]$,

$dy'' = d\varpi\,[-(2,0)\,x'' - (2,1)\,x'' + \text{\&c.} + ((2,0)\,x + ((2,1)\,x' + \text{\&c.}]$;

équations de la forme de celles de M. de la Grange, pour les nœuds & les inclinaisons des orbites des *planetes*. On voit que le nombre de ces équations est double du nombre des *planetes*. Pour les intégrer M. de la Place fait à l'exemple de M. de la Grange,

$x = A\,\text{fin.}\,(g\varpi + \alpha)$, $y = A\,\text{co-f.}\,(g\varpi + \alpha)$, $x' = A'\,\text{fin.}\,(g\varpi + \alpha)$, $y' = A'\,\text{co-f.}\,(g\varpi + \alpha)$, $x'' = A''\,\text{fin.}\,(g\varpi + \alpha)$, $y'' = A''\,\text{co-f.}\,(g\varpi + \alpha)$, &c.

Faisant les substitutions, on aura les équations,

$gA = (0,1)\,A + (0,2)\,A + \text{\&c.} - ((0,s)\,A' - ((0,2)\,A'' - \text{\&c.}$

$gA' = (s,0)\,A' + (1,2)\,A' + \text{\&c.} - ((1,0)\,A - ((s,2)\,A'' - \text{\&c.}$

$gA'' = (2,0)\,A'' + (2,1)\,A'' + \text{\&c.} - ((2,0)\,A - ((2,1)\,A' - \text{\&c.}$

desquelles on tirera une équation d'un degré égal au nombre des *planetes*. Soient g, g', g'', &c. les racines de cette équation, les valeurs de x, y, x', y', x'', y'', seront

$x = A\,\text{fin.}\,(g\varpi + \alpha) + B\,\text{fin.}\,(g'\varpi + \beta) + C\,\text{fin.}\,(g''\varpi + \gamma) + \text{\&c.}$

$y = A\,\text{co-f.}\,(g\varpi + \alpha) + B\,\text{co-f.}\,(g'\varpi + \beta) + C\,\text{co-f.}\,(g''\varpi + \gamma) + \text{\&c.}$

$x' = A'\,\text{fin.}\,(g\varpi + \alpha) + B'\,\text{fin.}\,(g'\varpi + \beta) + C'\,\text{fin.}\,(g''\varpi + \gamma) + \text{\&c.}$

$y' = A' \cos. (g t + \alpha) + B' \cos. (g' t + \beta) + C' \cos. (g'' t + \gamma) + \&c.$

$x'' = A'' \sin. (g t + \alpha) + B'' \sin. (g' t + \beta) + C'' \cos. (g'' t + \gamma) + \&c.$

$y'' = A'' \cos. (g t + \alpha) + B'' \cos. (g' t + \beta) + C'' \cos. (g'' t + \gamma) + \&c.$

A, B, C, &c. A', B', C', &c. A'', B'', C'', &c. sont des coëfficiens arbitraires, α, β, γ, &c., des angler arbitraires; & les quantités g', B, B', B'', &c., les quantités g'', C, C', C'', &c., doivent former exactement les mêmes équations que les quantités g, A, A', A'', &c.

Il est évident que si l'on représente la moitié du nombre des variables x, y, x', y', &c. par n, le nombre des constantes qu'on aura à déterminer, sera $nn + n$. On en déterminera le nombre $n (n - 1)$, au moyen des équations dont nous venons de parler.

Pour déterminer le nombre $2n$ qui reste, on n'aura qu'à supposer que X, X', X'', &c. Y, Y', Y'', &c., sont les valeurs de x, x', x'', &c. y, y', y'', &c., lorsque $t = 0$, d'où l'on aura les équations

$X = A \sin. \alpha + B \sin. \beta + C \sin. \gamma + \&c.,$
$Y = A \cos. \alpha + B \cos. \beta + C \cos. \gamma + \&c.,$
$X' = A' \sin. \alpha + B' \sin. \beta + C' \sin. \gamma + \&c.,$
$Y' = A' \cos. \alpha + B' \cos. \beta + C' \cos. \gamma + \&c.,$
$X'' = A'' \sin. \alpha + B'' \sin. \beta + C'' \sin. \gamma + \&c.,$
$Y'' = A'' \cos. \alpha + B'' \cos. \beta + C'' \cos. \gamma + \&c.,$

qui serviront à déterminer le reste des constantes.

Quand on aura x, y, x', y', &c. on aura l, ϵ, l', ϵ', &c. au moyen des équations, $\tang. l = \frac{x}{y}$, $\epsilon = \sqrt{(xx + yy)}$, $\tang. l' = \frac{x'}{y'}$, $\epsilon' = \sqrt{(x'x' + y'y')}$, &c.

On aura pour les variations moyenes infiniment petites que soufrent le mouvement des nœuds, & l'inclinaison des orbites des *planetes* P, P', P'', &c. en vertu de leur action mutuele, les équations:

$d\mu = -(0,1) \mu' dt \sin. (\pi' - \pi) - (0,2) \mu'' dt \sin. (\pi'' - \pi) - \&c.$

$d\pi = -(0,1) dt \left(1 - \frac{\mu'}{\mu} \cos. (\pi' - \pi)\right) - (0,2) dt \left(1 - \frac{\mu''}{\mu} \cos. (\pi'' - \pi)\right) - \&c.$

$d\mu' = -(1,0) \mu dt \sin. (\pi - \pi') - (1,2) \mu'' dt \sin. (\pi'' - \pi') - \&c.$

$d\pi' = -(1,0) dt \left(1 - \frac{\mu}{\mu'} \cos. (\pi - \pi')\right) - (1,2) dt \left(1 - \frac{\mu''}{\mu'} \cos. (\pi'' - \pi')\right) - \&c.$

$d\mu'' = -(2,0) \mu dt \sin. (\pi - \pi'') - (2,1) \mu' dt \sin. (\pi' - \pi'') - \&c.$

$d\pi'' = -(2,0) dt \left(1 - \frac{\mu}{\mu''} \cos. (\pi' - \pi'')\right) - (2,1) dt \left(1 - \frac{\mu'}{\mu''} \cos. (\pi' - \pi'')\right) - \&c.$

&c.

Soient $s = \mu \sin. \pi$, $u = \mu \cos. \pi$, $s' = \mu' \sin. \pi'$, $u' = \mu' \cos. \pi'$, &c. ces équations deviendront,

$u du + s ds = -(u s' - s u') (0,1) dt - (u s'' - s u'') (0,2) dt - \&c.$

$u ds - s du = -(uu + ss)[(0,1) dt + (0,2) dt + \&c.) + (uu' + ss') (0,1) dt + (uu'' + ss'') (0,2) dt + \&c.$

$u' du' + s' ds' = -(s u' - u s') (0,1) dt - (u' s'' - s' u'') (1,2) dt - \&c.$

$u' ds' - s' du' = -(u' u' + s' s') [(1,0) dt + (1,2) dt + \&c.]$
$+ (u u' + ss') (1,0) dt + (u' u'' - s' s'') (1,2) dt + \&c.$

$u'' du'' + s'' ds'' = -(s u'' - u s'') (2,0) dt - (s' u'' - u' s'') (2,1) dt - \&c.$

$u'' ds'' - s'' du'' = -(u'' u'' - s'' s'') ((2,0) dt + (2,1) dt + \&c.) + (u u'' + s s'') (2,0) dt + (u' u'' + s' s'') (2,1) dt + \&c.$

&c.

Traitant ces équations comme celles des aphélies & des excentricités, elles se changeront dans les suivantes:

$ds = dt ((0,1) (u' - u) + (0,2) (u'' - u) + \&c.),$
$du = dt (0,1) (s - s') + (0,2) (s - s'') + \&c.),$
$ds' = dt ((1,0) (u - u') + (1,2) (u'' - u') + \&c.),$
$du' = dt ((1,0) (s' - s) + (1,2) (s' - s'') + \&c.),$
$ds'' = dt ((2,0) (u - u'') + (2,1) (u' - u'') + \&c.),$
$du'' = dt ((2,0) (s'' - s) + (2,1) (s'' - s) + \&c.).$

&c.

Pour intégrer ces équations, on fera $s = \sin. (h t + \nu)$, $u = G \cos. (h t + \nu)$ $s' = G' \sin. (h t + \nu)$, $u' = G' \cos. (h t + \nu)$, &c.

Faisant les substitutions, on aura les équations

$h G = -(0,1) G - (0,2) G - \&c. + (0,1) G' + (0,2) G'' + \&c.$
$h G' = -(1,0) G' - (1,2) G' - \&c. + (1,0) G + (1,2) G'' + \&c.$
$h G'' = -(2,0) G'' - (2,1) G'' - \&c. + (2,0) G + (2,1) G' + \&c.$
&c.

Lesquelles donneront une équation en h, d'un degré égal au nombre des orbites mobiles. Soient h, h', h'', &c., les racines de cette équation, les valeurs completes de s, u, s', u', &c., seront:

$s = G\,sin.(b\,\omega + \nu) + H\,sin.(b'\,\omega + \vartheta) +$
$K\,sin.(b''\,\omega + \lambda) +$ &c.
$u = G\,co\text{-}s.(b\,\omega + \nu) + H\,co\text{-}s.(b'\,\omega + \vartheta) +$
$K\,co\text{-}s.(b''\,\omega + \lambda) +$ &c.
$s' = G'\,sin.(b\,\omega - \nu) + H'\,sin.(b'\,\omega + \vartheta) +$
$K'\,sin.(b''\,\omega + \lambda) +$ &c.
$u' = G'\,co\text{-}s.(b\,\omega + \nu) + H'\,co\text{-}s.(b'\,\omega + \vartheta) +$
$K'\,co\text{-}s.(b'\,\omega + \lambda) +$ &c.
$s'' = G''\,sin.(b\,\omega + \nu) + H''\,sin.(b'\,\omega + \vartheta) +$
$K''\,sin.(b''\,\omega + \lambda) +$ &c.
$u'' = G''\,co\text{-}s.(b\,\omega + \nu) + H''\,co\text{-}s.(b'\,\omega + \vartheta) +$
$K''\,co\text{-}s.(b''\,\omega + \lambda) +$ &c.
&c.

Où G, H, K, &c. G', H', K', &c. sont des coëfficiens arbitraires, ν, ϑ, λ, &c. des angles arbitraires; & les équations qui ont lieu entre b, G, G', G'', &c., doivent aussi avoir lieu entre les quantités b', H, H', H'', &c., entre les quantités b'', K, K', K'', &c., & ainsi des autres.

Il est évident, comme l'observe M. de la Grange, qu'on peut satisfaire aux équations ci-dessus, en faisant $b = 0$, $G = G' = G''$, &c., en sorte que $b = 0$ sera nécessairement une des racines de l'équation en b; & l'on voit par-là que les valeurs de G, G', G'', &c., qui répondent à la racine $b = 0$, sont égales entr'elles. Ainsi les expressions de s, u, s', u', &c., deviendront:

$s = G\,sin.\,\nu + H\,sin.(b'\,\omega + \vartheta) + K\,sin.(b''\,\omega +$
$\lambda) +$ &c.
$u = G\,co\text{-}s.\,\nu + H\,co\text{-}s.(b'\,\omega + \vartheta) + K\,co\text{-}s.(b''\,\omega +$
$\lambda) +$ &c.
$s' = G\,sin.\,\nu + H'\,sin.(b'\,\omega + \vartheta) + K'\,sin.(b''\,\omega +$
$\lambda) +$ &c.
$u' = G\,co\text{-}s.\,\nu + H'\,co\text{-}s.(b'\,\omega + \vartheta) + K'\,co\text{-}s.(b'\,\omega$
$+ \lambda) +$ &c.
$s'' = G\,sin.\,\nu + H''\,sin.(b'\,\omega + \vartheta) + K''\,sin.(b''\,\omega$
$+ \lambda) +$ &c.
$u'' = G\,co\text{-}s.\,\nu + H''\,co\text{-}s.(b'\,\omega + \vartheta) + K''\,co\text{-}s.(b''\,\omega$
$\lambda) +$ &c.

&c.

Dans lesquelles b', b'', &c. sont les racines de l'équation en b, après que cette équation a été abaissée, en la divisant par b, en sorte que l'équation qu'on aura à résoudre pour avoir ces racines, sera toujours d'une unité moindre que le nombre des orbites mobiles.

Le nombre des constantes qu'on aura à déterminer, est $n\,n + 1$, n étant le nombre des orbites mobiles. On en déterminera le nombre $(n - 1)^2$, par les équations en b', H, H', H'', &c. en b', K, K', K'', &c., tout-à-fait pareilles aux équations ci-dessus. Pour déterminer le nombre restant $2\,n$ des constantes, on supposera que S, U, S', U', &c., soient les valeurs de s, u, s', u', &c., lorsque $\omega = 0$; on aura les équations

$S = G\,sin.\,\nu + H\,sin.\,\vartheta + K\,sin.\,\lambda +$ &c.
$U = G\,co\text{-}s.\,\nu + H\,co\text{-}s.\,\vartheta + K\,co\text{-}s.\,\lambda +$ &c.
$S' = G\,sin.\,\nu + H'\,sin.\,\vartheta + K'\,sin.\,\lambda +$ &c.

$U' = G\,co\text{-}s.\,\nu + H'\,co\text{-}s.\,\vartheta + K'\,co\text{-}s.\,\lambda +$ &c.
$S'' = G\,sin.\,\nu + H''\,sin.\,\vartheta + K''\,sin.\,\lambda +$ &c.
$U'' = G\,co\text{-}s.\,\nu + H''\,co\text{-}s.\,\vartheta + K''\,co\text{-}s.\,\lambda +$ &c.

&c.

Ayant une fois s, u, s', u', &c., on aura π, μ, π', μ', &c., au moyen des formules, $tang.\,\pi = \frac{s}{u}$, $\mu = \sqrt{(u\,u + s\,s)}$, $tang.\,\pi' = \frac{s'}{u'}$, $\mu' = \sqrt{(u'\,u' + s'\,s')}$, &c.

Bornons-nous, pour l'application de cette Théorie, à la détermination des inégalités séculaires du mouvement des aphélies, des excentricités, du mouvement des nœuds & de l'inclinaison des orbites de Jupiter & de Saturne. Leurs masses sont si grandes par raport à celles des autres *planetes*, & elles en sont tellement éloignées qu'on peut bien les considérer comme n'éprouvant de dérangement qu'en vertu de leur action réciproque. Commençons par les inégalités séculaires des mouvemens de leurs aphélies, & de leurs excentricités.

Puisqu'il n'y a que deux *planetes*, les équations qu'on a alors, sont:

$d\,x = d\,\omega\,((0,1)\,y - ((0,1)\,y'),$
$d\,y = d\,\omega\,(-(0,1)\,x + ((0,1)\,x'),$
$d\,x' = d\,\omega\,((1,0)\,y' - ((1,0)\,y),$
$d\,y' = d\,\omega\,((1,0)\,x' + ((1,0)\,x);$

dont les intégrales seront:

$x = A\,sin.(g\,\omega + \alpha) + B\,sin.(g'\,\omega + \beta),$
$y = A\,co\text{-}s.(g\,\omega + \alpha) + B\,co\text{-}s.(g'\,\omega + \beta),$
$x' = A'\,sin.(g\,\omega + \alpha) + B'\,sin.(g'\,\omega + \beta),$
$y' = A'\,co\text{-}s.(g\,\omega + \alpha) + B'\,co\text{-}s.(g'\,\omega + \beta);$

g & g' étant les racines de l'équation

$g\,g - ((0,1) + (1,0))\,g + (0,1)\,(1,0) -$
$((0,1).\,((1,0) = 0.$

On déterminera deux constantes, au moyen des équations:

$g\,A - (0,1)\,A + ((0,1)\,A' = 0,$
$g\,A' - (1,0)\,A' + ((1,0)\,A = 0,$
$g'\,B - (0,1)\,B + ((0,1)\,B' = 0,$
$g'\,B' - (1,0)\,B' + ((1,0)\,B = 0.$

La premiere donne

$$A' = \frac{((0,1) - g)\,A}{((0,1)},$$

& la troisieme donne

$$B' = \frac{((0,1) - g')\,B}{((0,1)}.$$

Pour déterminer les quatre autres arbitraires, désignant par X, Y, X', Y', les valeurs de x, y, x', y', lorsque $\omega = 0$, on a les quatre équations

$X = A\,sin.\,\alpha + B\,sin.\,\beta,$
$Y = A\,co\text{-}s.\,\alpha + B\,co\text{-}s.\,\beta,$

$X' = A' \; fin. \, \alpha + B' \; fin. \, \beta,$
$X' = A' \; co\text{-}f. \, \alpha + B' \; co\text{-}f. \, \beta.$

Ayant x, y, x', on aura l, e, l', e', au moyen des équations, $tang. \, l = \frac{x}{y}$, $e = \surd(xx + yy)$, $tang. \, l' = \frac{x'}{y'}$, $e' = \surd(x'x' + y'y')$.

En ne considérant pour le moment que la *planete P*, on aura

$$tang. \, l = \frac{A \; fin. (g\omega + \alpha) + B \; fin. (g'\omega + \beta)}{A \; co\text{-}f. (g\omega + \alpha) + B \; co\text{-}f. (g'\omega + \beta)}$$

& $e = \surd(A^2 + B^2 + 2AB \; co\text{-}f. ((g - g')\omega + \alpha - \beta.))$.

La premiere de ces équations donne la longitude de l'aphélie, & la seconde l'excentricité.

On aura directement, si l'on veut, la longitude de l'aphélie, en substituant dans l'équation $dl = \frac{d. \, tang. \, l}{1 + tang. \, l^2}$, la valeur de $tang. \, l$; on aura l'équation différentiele $dl =$

$$\frac{d\omega(gAA + g'BB + (g + g')AB \; co\text{-}f. ((g - g')\omega + \alpha - \beta))}{A^2 + B^2 + 2AB \; co\text{-}f. ((g - g')\omega + \alpha - \beta)}$$

qu'il ne s'agit plus que d'intégrer pour avoir l.

Si l'on fait $dl = 0$, on aura l'équation

$$gAA + g'BB + (g + g')AB \; co\text{-}f. ((g - g')\omega + \alpha - \beta) = 0,$$

Qui donne le *maximum* ou le *minimum* de l'angle l, s'il en est susceptible. Cette équation donne $co\text{-}f. ((g - g')\omega + \alpha - \beta) = -\frac{gAA + g'BB}{(g + g')AB}$.

Laquelle n'est possible qu'autant que $gAA + g'BB$ est égal à $(g + g')AB$, ou est plus petit, en faisant abstraction des signes. Alors le mouvement de l'aphélie est contenu dans certaines limites, & n'a qu'un mouvement de libration. Si $gAA + gBB$ est plus grand que $(g + g')AB$, alors l'équation précédente est impossible, & l'aphélie a nécessairement un mouvement continu & progressif.

On peut, sans être obligé d'intégrer l'équation différentiele, avoir l, par le moyen de sa tangente, en procédant comme l'a fait M. de la Grange dans son mémoire cité, pour trouver la longitude du nœud. On a

$$l = \frac{1}{2\surd -1} \; log. \frac{1 + tang. \, l \surd -1}{1 - tang. \, l \surd -1}.$$

(*Voyez l'Introduction à l'Analyse des infiniments petits de M. Euler*). Soit pour abréger $g\omega + \alpha = \iota$, $g'\omega + \beta = \iota'$; on aura

$$tang. \, l = \frac{A \; fin. \, \iota + B \; fin. \, \iota'}{A \; co\text{-}f. \, \iota + B \; co\text{-}f. \, \iota}.$$

On aura donc,

$$l = \frac{1}{2\surd -1} \; log. \frac{A(co\text{-}f. \iota + fin. \iota \surd -1) + B. co\text{-}f. \iota' + fin. \iota' \surd -1}{A(co\text{-}f. \iota - fin. \iota \surd -1) + B(co\text{-}f. \iota' - fin. \iota' \surd -1)}$$

$$= \frac{1}{2\surd -1} \; log. \frac{Ae^{\iota \surd -1} + Be^{\iota' \surd -1}}{Ae^{-\iota \surd -1} + Be^{-\iota' \surd -1}},$$

parce qu'on a, comme tout le monde fait, $e^{\iota \surd -1} = co\text{-}f. \, \iota + fin. \, \iota \surd -1$, &c. Si l'on suppose B plus grand que A, on mettra l sous cette forme

$$l = \frac{1}{2\surd -1} log. \frac{e^{\iota' \surd -1}\left(1 + \frac{A}{B} e^{(\iota - \iota')\surd -1}\right)}{e^{-\iota' \surd -1}\left(1 + \frac{A}{B} e^{-(\iota - \iota')\surd -1}\right)}$$

$$= \iota' + \frac{1}{2\surd -1} log.\left(1 + \frac{A}{B} e^{(\iota - \iota')\surd -1}\right) - \frac{1}{2\surd -1} log.\left(1 + \frac{A}{B} e^{-(\iota - \iota')\surd -1}\right)$$

D'où l'on aura $l = \iota' +$

$$\frac{A}{B} . \frac{e^{(\iota - \iota')\surd -1} - e^{-(\iota - \iota')\surd -1}}{2\surd -1} - \frac{A^2}{2B^2} . \frac{e^{2(\iota - \iota')\surd -1} - e^{-2(\iota - \iota')\surd -1}}{2\surd -1} + \frac{A^3}{3B^3} . \frac{e^{3(\iota - \iota')\surd -1} - e^{-3(\iota - \iota')\surd -1}}{2\surd -1}$$

$$- \&c. = \iota' + \frac{A}{B} fin. (\iota - \iota') - \frac{A^2}{2B^2} \; fin. \; 2(\iota - \iota') + \frac{A^3}{3B^3} fin. \; 3(\iota - \iota') - \&c.$$

Série qui est convergente, puisqu'on suppose A plus petit que B.

Si A étoit plus grand que B on trouveroit de la même maniere,

$$l = y + \frac{B}{A} fin. (\iota' - \iota) - \frac{B^2}{2A^2} fin. \; 2(\iota' - \iota) + \frac{B^3}{3A^3} fin. \; 3(\iota - \iota) - \&c.$$

Quant

Quant à ce qui regarde l'excentricité, il eſt facile de voir qu'elle eſt néceſſairement renfermée dans de certaines limites, en ſuppoſant toutefois les racines g, g', inégales & réelles. Elle eſt la plus grande, lorſque $co\text{-}ſ.((g-g')\omega+\alpha-\vartheta)$ eſt $=1$, & la plus petite lorſque ce co-ſinus $=-1$, en ſuppoſant toutefois A & B de même ſigne. Dans le premier cas, $\epsilon=A+B$; dans le ſecond, $\epsilon=A-B$.

Tout ce que nous venons de dire s'applique facilement à la ſeconde *planete* P'.

Si nous paſſons à ce qui concerne les inégalités ſéculaires du mouvement des nœuds, & de l'inclinaiſon des orbites des deux *planetes*, nous aurons les équations.

$$ds=d\omega[(0,1)u'-(0,1)u],$$
$$du=d\omega[(0,1)s-(0,1)s'],$$
$$ds'=d\omega[(1,0)u-(1,0)u'],$$
$$du'=d\omega[(s,0)s'-(s,0)s];$$

dont les intégrales ſeront

$$s=G\,ſin.\,\nu+H\,ſin.(h'\omega+\vartheta),$$
$$u=G\,co\text{-}ſ.\,\nu+H\,co\text{-}ſ.(h\omega+\vartheta),$$
$$s'=G\,ſin.\,\nu+H'\,ſin.(h'\omega+\vartheta),$$
$$u'=G\,co\text{-}ſ.\,\nu+H'\,co\text{-}ſ.(h'\omega+\vartheta);$$

h' étant donnée par l'équation
$h'=-(0,1)-(s,0)$.

On aura les équations
$h'H+(0,1)(H-H')=0$, $h'H'+(1,0)(H'-H)=0$, dont l'une ſervira à déterminer H', en H & h'. La premiere donne $H'=\dfrac{[h'+(0,1)]H}{(0,s)}$

$$=-\frac{(1,0)}{(0,s)}H.$$

Il reſte encore quatre conſtantes à déterminer. Soit S, U, S', U', les valeurs de s, u, s', u', lorſque $\omega=0$, on aura pour déterminer ces conſtantes, les quatre équations

$$S=G\,ſin.\,\nu+H\,ſin.\,\vartheta,$$
$$U=G\,co\text{-}ſ.\,\nu+H\,co\text{-}ſ.\,\vartheta,$$
$$S'=G\,ſin.\,\nu+H'\,ſin.\,\vartheta,$$
$$U'=G\,co\text{-}ſ.\,\nu+H'\,co\text{-}ſ.\,\vartheta.$$

Connoiſſants, u, s', u', on aura les longitudes des nœuds des deux *planetes*, & les inclinaiſons de leurs orbites, ſur l'écliptique, par les formules

$$tang.\,\varpi=\frac{s}{u},\ \mu=\sqrt{(ss+uu)},\ tang.\,\varpi'=\frac{s'}{u'},\ \mu=\sqrt{(s's'+u'u')}.$$

On peut au reſte avoir directement la longitude du nœud, comme on a trouvé la longitude de l'aphélie, en ſubſtituant pour la *planete P*, dans l'équation $d\varpi=\dfrac{d.\,tang.\,\varpi}{1+tang.\,\varpi^2}$, la valeur de *tang.*

$$\varpi=\frac{G\,ſin.\,\nu+H\,ſin.(h'\omega+\vartheta)}{G\,co\text{-}ſ.\,\nu+H\,co\text{-}ſ.(\vartheta h'\omega+\vartheta)};$$

ce qui donne

$$d\varpi=\frac{d\omega.\,Hh'(H+G\,co\text{-}ſ.(h'\omega+\vartheta-\nu))}{G^2+H^2+2GH\,co\text{-}ſ.(h'\omega+\vartheta=\nu)};$$

qu'on n'aura plus qu'à intégrer, ſi l'on n'aime mieux avoir ϖ par une ſuite ſemblable à celle qu'on a trouvée pour la longitude de l'aphélie.

Si l'on fait $d\varpi=0$, on aura l'équation $H+G\,co\text{-}ſ.(h\pi+\vartheta-\nu)=0$, qui donne le *maximum* ou le *minimum* de l'angle ϖ, ſi cet angle en eſt ſuſceptible. Cette équation donne $co\text{-}ſ.(h'\omega+\vartheta-\nu)$

$$=-\frac{G}{H},$$ laquelle n'eſt poſſible qu'autant que H eſt égale à G ou eſt plus petite, en faiſant abſtraction des ſignes; & alors le mouvement du nœud eſt contenu dans de certaines limites & n'a qu'un mouvement de libration. Si H eſt plus grande que G, alors l'équation eſt impoſſible. Ainſi l'angle ϖ ne ſera point ſuſceptible d'un *maximum* ou d'un *minimum*, il croîtra continuélement, en ſorte que le nœud aura un mouvement progreſſif ſur l'écliptique.

Si l'on veut avoir ϖ, par une ſuite, on trouvera en faiſant $h'\omega+\vartheta=\psi$,

$$\varpi=\psi+\frac{G}{H}ſin.(\nu-\psi)-\frac{G^2}{2H^2}ſin.\,2(\nu-\psi)$$
$$+\frac{G^3}{3H^3}ſin.\,3(\nu-\psi))-\&c.$$

Pour le cas de H plus grand que G;

$$\&\ \varpi=\nu+\frac{H}{G}ſin.(\psi-\nu)-\frac{H^2}{2G^2}ſin.\,2(\psi-\nu)$$
$$+\frac{H^3}{3G^3}ſin.\,3(\psi-\nu)-\&c.$$

Pour celui de H plus petit que G; ψ, dans le premier cas, & ν, dans le ſecond, eſt la valeur moyene de ϖ.

On a pour la tangente μ de l'inclinaiſon de l'orbite, $\mu=\sqrt{(G^2+H^2+2GH\,co\text{-}ſ.(h'\omega+\vartheta-\nu))}$. Cette tangente eſt renfermée entre certaines limites. Elle eſt la plus grande lorſque $co\text{-}ſ.(h'\omega+\vartheta-\nu)=1$, & la plus petite lorſque $co\text{-}ſ.(h\omega+\vartheta-\nu)=-1$, en ſuppoſant toutefois G & H de mêmes ſignes. Dans le premier cas, $\mu=G+H$, & dans le ſecond, $\mu=G-H$.

Tout ce que nous venons de dire, s'applique à l'autre *planete*.

Pour Jupiter troublé par Saturne, on a $z=0{,}183429$; d'où l'on trouve $b=0{,}35292$, & $b\,1=0{,}51578$. On a $m'=\dfrac{1}{3021}$, & le raport du temps de la révolution de la Terre à celui de la

révolution de Jupiter, exprimé par $\frac{d\,n.\,360^\circ}{d\,\varpi}$, est $= 0,0843$. Faisant le calcul de (0,1), & de ((1,0), on trouve (0,1) = 8″,5537, & ((0,1) = 5″,5910.

Pour Saturne troublé par Jupiter, on a $\alpha = 0,545169$, d'où l'on trouve $b = 2,17810$, & b 1 $= 3,18323$. On a $m' = \frac{1}{1067}$, & le raport du temps de la révolution de la Terre à celui de la révolution de Saturne, $= 0,0339$. On trouve (1,0) = 17″,8640, ((1,0) = 11″,6474.

On aura donc pour la détermination des inégalités séculaires du mouvement des aphélies, & des excentricités de Jupiter & de Saturne, l'équation $g\,g - 26,4177\,g + 87,682683 = 0$, dont les racines sont $g = 22'',5251$, & $g' = 3'',8926$.

Ainsi on aura $A' = -2,49889\,A$, & $B' = 0,83368\,B$.

Pour déterminer les quatre autres constantes arbitraires, on prendra la longitude des aphélies de Jupiter & de Saturne, & leurs excentricités, pour une époque quelconque donnée, par exemple, pour le commencement de 1780.

Suivant les tables de M. de la Lande, la longitude de l'aphélie de Jupiter, au commencement de 1780, $= 6^s\,10^\circ\,53'\,31''$;

La longitude de l'aphélie de Saturne, $= 9^s\,00^\circ\,39'\,30''$;

L'excentricité de Jupiter, $= 0,048612$,

L'excentricité de Saturne, 0,055788,

donc $l = 190^\circ\,53'\,31''$,
$l' = 270^\circ\,39'\,30''$;
$e = 0,048612$,
$e' = 0,055788$.

D'où l'on tire

$x = e\,\sin.\,l = -0,009185$,
$y = e\,\cos.\,l = -0,047736$,
$x' = e'\,\sin.\,l' = -0,055784$,
$y' = e'\,\cos.\,l' = 0,000641$.

Ces valeurs répondent au commencement de 1780. Supposant donc que ϖ désigne le nombre des années écoulées depuis cette époque, il faut que lorsque $\varpi = 0$, on ait les quatre équations suivantes :

$A\,\sin.\,\alpha + B\,\sin.\,\beta = -0,009185$,
$A\,\cos.\,\alpha + B\,\cos.\,\beta = -0,047736$
$-2,49889\,A\,\sin.\,\alpha + 0,83368\,B\,\sin.\,\beta = -0,055784$,
$-2,49889\,A\,\cos.\,\alpha + 0,83368\,B\,\cos.\,\beta = 0,000641$,

d'où l'on tire
$A\,\sin.\,\alpha = 0,014472$,
$A\,\cos.\,\alpha = -0,012160$,
$B\,\sin.\,\beta = -0,023676$,
$B\,\cos.\,\beta = -0,035678$.

On trouvera

$\alpha = 180^\circ - 49^\circ\,57'\,45''$,
$\beta = 33^\circ\,34'\,6''$;
$A = 0,018901$,
$B = -0,042821$;
$A' = -0,047231$,
$B' = -0,035699$.

Substituant ces valeurs dans les expressions de x, y, x', y', on aura

$x = 0,018901\,\sin.\,(22'',5251\,\varpi + 130^\circ\,2'\,15'') - 0,042821\,\sin.\,(3'',8926\,\varpi + 33^\circ\,34'\,6'')$,

$y = 0,018901\,\cos.\,(22'',5251\,\varpi + 130^\circ\,2'\,15'') - 0,042821\,\cos.\,(3'',8926\,\varpi + 33^\circ\,34'\,6'')$,

$x' = -0,047231\,\sin.\,(22'',5251\,\varpi + 130^\circ\,2'\,15'') - 0,035699\,\sin.\,(3'',8926\,\varpi + 33^\circ\,34'\,6'')$,

$y' = -0,047231\,\cos.\,(22'',5251\,\varpi + 130^\circ\,2'\,15'') - 0,035699\,\cos.\,(3'',8926\,\varpi + 33^\circ\,34'\,6'')$.

Ayant x, y, x', y', on aura facilement les longitudes l, l' des aphelies de Jupiter & de Saturne, & leurs excentricités e, e'.

Les années dont ϖ désigne le nombre, se compteront depuis le premier janvier 1780, à midi. Les longitudes l, l' se compteront depuis le lieu de l'équinoxe de 1780. Ainsi pour avoir les longitudes des aphélies de Jupiter & de Saturne, pour un temps quelconque, il faudra ajouter aux longitudes que donneront les formules précédentes, la précession des équinoxes, 50″, 33 ϖ.

Pour determiner les inégalités séculaires du mouvement des nœuds, & de l'inclinaison des orbites de Jupiter & de Saturne, on aura d'abord $h' = -(0,1) - (1,0) = -26',4177$.

On aura ensuite

$$H' = -\frac{(1,0)}{(0,1)}\,H = -2,0884\,H.$$

Pour déterminer les quatre autres constantes, on prendra les longitudes des nœuds de Jupiter & de Saturne, & les inclinaisons de leurs orbites pour le commencement de 1780.

Suivant les tables de M. de la Lande, on a pour cette époque

longitude du nœud de Jupiter, $= 3^s\,8^\circ\,46'\,00''$,
longitude du nœud de Saturne, $= 3^s\,21^\circ\,46'\,17''$,
inclinaison de l'orbite de Jupiter, $= 1^\circ\,19'\,10''$,
inclinaison de l'orbite de Saturne, $= 2^\circ\,30'\,20''$.

En sorte qu'on a
$\tau = 98^\circ\,46'\,00''$;
$\tau' = 111^\circ\,46'\,17''$,
$\mu = \text{tang.}\,1^\circ\,19'\,10''$,
$\mu' = \text{tang.}\,2^\circ\,30'\,20''$.

D'où l'on trouve
$s = \mu\,\sin.\,\tau = 0,022763$,
$u = \mu\,\cos.\,\tau = -0,003510$,

$s' = \mu' \sin. \varpi' = 0{,}040637$,
$u' = \mu' \cos. \varpi' = -0{,}016230$.

Ces valeurs répondent au commencement de 1780. Suppoſant donc que ω déſigne le nombre des années écoulées depuis cette époque, il faut que lorſque $\omega = 0$, on ait les quatre équations ſuivantes :

$G \sin. \nu + H \sin. \vartheta = 0{,}022763$,
$G \cos. \nu + H \cos. \vartheta = -0{,}003510$,
$G \sin. \nu - 2{,}0884\, H \sin. \vartheta = 0{,}040637$,
$G \cos. \nu - 2{,}0884\, H \cos. \vartheta = -0{,}016230$.

D'où l'on tire

$G \sin. \nu = 0{,}028550$,
$G \cos. \nu = -0{,}007629$,
$H \sin. \vartheta = -0{,}005787$,
$H \cos. \vartheta = 0{,}004119$.

On trouvera

$\nu = 180^\circ - 75^\circ\ 2'\ 21''$,
$\vartheta = 360_0 - 54^\circ\ 33'\ 45''$;

& par conſéquent

$G = 0{,}029552$,
$H = 0{,}007103$,
$H' = -0{,}014834$.

Subſtituant ces valeurs dans les expreſſions de s, u, s', u', on aura

$s = 0{,}028550 + 0{,}007103 \sin. (-26'',4177\, \omega + 305^\circ\ 26'\ 15'')$,
$u = -0{,}007629 + 0{,}007103 \cos. (-26'',4177\, \omega + 305^\circ\ 26'\ 15'')$,
$s' = 0{,}028550 - 0{,}014834 \sin. (-26'',4177\, \omega + 305^\circ\ 26'\ 15'')$,
$u' = -0{,}007629 - 0{,}014834 \cos. (-26'',4177\, \omega + 305^\circ\ 26'\ 15'')$.

Ayant s, u, s', u', on aura facilement les longitudes ϖ, ϖ' des nœuds de Jupiter & de Saturne, & les inclinaiſons de leurs orbites.

On comptera les années dont ω repréſente le nombre, depuis le premier janvier 1780, à midi. On comptera les longitudes ϖ, ϖ' depuis le lieu de l'équinoxe de 1780. Ainſi, pour avoir les longitudes des nœuds des orbites de Jupiter & de Saturne, ſur l'écliptique, pour un temps quelconque, il faudra ajouter la préceſſion des équinoxes $50'',33\, \omega$, aux longitudes que donneront les formules précédentes.

H & H' étant plus petites que G, les nœuds des orbites de Jupiter & de Saturne auront un mouvement de libration, & leur lieu moyen ſera fixé, ſa longitude comptée depuis l'équinoxe de 1780, étant ν ou $104^\circ\ 57'\ 39''$. La plus grande libration des nœuds de l'orbite de Jupiter, aura lieu lorſque $\cos. (b'\omega + \vartheta - \nu) = -\frac{H}{G}$, & celle des nœuds de l'orbite de Saturne, lorſque $\cos. (b'\omega + \vartheta - \nu) = -\frac{H'}{G}$.

Puiſque $b'\omega + \vartheta - \nu$ eſt l'angle dont $-\frac{H}{G}$ eſt le co-ſinus, on n'aura qu'à chercher l'angle dont $-\frac{H}{G}$ eſt le co-ſinus, & lui égaler $b'\omega + \vartheta - \nu$. Or, on trouve que $\frac{H}{G}$ eſt le co-ſinus de $76^\circ\ 5'\ 32''$; donc ce co-ſinus étant négatif, l'angle auquel il appartiendra, ſera $360^\circ.\alpha + 180^\circ \pm 76^\circ\ 5'\ 32''$, α repréſentant un nombre entier quelconque. On aura donc

$180^\circ + 20^\circ\ 28'\ 36'' - 26'',4177\, \omega = 360^\circ.\alpha + 180 \pm 76^\circ\ 5'\ 32''$.

D'où l'on aura

$26'',4177\, \omega = -55^\circ\ 36'\ 56'' - 360^\circ.\alpha$,
ou $26'',4177\, \omega = 96^\circ\ 34'\ 8'' - 360^\circ.\alpha$.

De là on tirera

$\omega = -7579 - 49058.\alpha$.

Ce qui donne les années de la plus grande & de la plus petite libration des nœuds de l'orbite de Jupiter. On voit que la période entiere d'une libration, eſt de 49058 ans.

Si l'on ſubſtitue à la place de $26'',4177\, \omega$, ſa premiere valeur, dans les valeurs ci-deſſus de s & de u, & que l'on diviſe enſuite la valeur de s par celle de u, ce qui donnera la tangente de la longitude ϖ du nœud de Jupiter, on trouvera $\varpi = 91^\circ\ 3'$, en négligeant les ſecondes. Subſtituant de même la ſeconde valeur de $26'',4177\, \omega$, dans les mêmes valeurs de s & de u, on trouvera $\varpi = 118^\circ\ 52'$. Ainſi l'étendue de la libration du nœud de Jupiter, ſur l'écliptique, ſera de $27^\circ\ 49'$.

A l'égard de Saturne, comme H' eſt négatif, il faut chercher l'angle donc $\frac{H'}{G}$ eſt le co-ſinus ; or on trouvera que $\frac{H'}{G}$ eſt le co-ſinus de $59^\circ\ 52'\ 1''$, ou de $360^\circ.\alpha \pm 59^\circ\ 52'\ 1''$. On aura donc
$180^\circ + 20^\circ\ 28'\ 36'' - 26'',4177\, \omega = 360^\circ.\alpha \pm 59^\circ\ 52'\ 1''$;

& par conſéquent

$26'',4177\, \omega = 140^\circ\ 36'\ 35'' - 360^\circ.\alpha$,
ou $26'',4177\, \omega = 260^\circ\ 20'\ 37'' - 360^\circ.\alpha$.

D'où l'on tirera
$\omega = 19161 - 49058.\alpha$,
ou $\omega = 35477 - 49058.\alpha$.

Ce qui donne les années de la plus grande & de la plus petite libration des nœuds de Saturne ; & l'on voit que la période de leur libration, eſt la même que celle de la libration des nœuds de Jupiter.

Si l'on substitue la premiere valeur de $26'',4177\ \omega$, dans les valeurs ci-dessus de s' & de π', on trouvera $\pi' = 74° 50'$; & si l'on substitue la seconde, on trouvera $\pi' = 135° 6'$; en sorte que l'étendue de la libration du nœud de Saturne, sur l'écliptique, sera de $60° 16'$.

L'inclinaison aura aussi un *maximum* & un *minimum*, ainsi qu'on l'a vu, lesquels auront lieu quand on aura $co\text{-}s.\ (b'\omega + \vartheta - \pi) = \pm 1$, ce qui donne

$$180° + 20° 28' 36'' - 26'',4177\ \omega = 360°.\ \alpha,$$
$$\text{ou} = 360°.\ \alpha + 180°.$$

D'où l'on tire

$$\omega = 27319 - 49058.\ \alpha,$$
$$\text{ou}\ \omega = 2698 - 49058.\ \alpha.$$

La premiere valeur de ω, marque les années où l'inclinaison de l'orbite de Jupiter sera la plus grande, & l'inclinaison de l'orbite de Saturne la plus petite; la seconde valeur de ω, marque les années où l'inclinaison de l'orbite de Jupiter sera la plus petite, & l'inclinaison de l'orbite de Saturne, la plus grande.

La tangente de la plus grande inclinaison de l'orbite de Jupiter, $= G + H = 0,036655$, à laquelle répond l'angle de $2° 5' 57''$. La tangente de la plus petite inclinaison de l'orbite de Saturne, $= G + H' = 0,014718$, à laquelle répond l'angle de $0° 50' 36''$. La tangente de la plus petite inclinaison de l'orbite de Jupiter, $= G - H = 0,022449$, à laquelle répond l'angle de $1° 17' 10''$. Enfin, la tangente de la plus grande inclinaison de l'orbite de Saturne, $= G - H' = 0,044386$, à laquelle répond l'angle de $2° 32' 29''$.

Ainsi la variation totale de l'inclinaison de l'orbite de Jupiter, est de $48' 47''$, & celle de l'inclinaison de l'orbite de Saturne, est de $1° 41' 51''$. La période de ces variations est aussi de 49058 années.

Nous aurions encore plusieurs choses à ajouter. Mais le temps ne nous le permet pas. On les trouvera dans les corrections & additions à tout l'ouvrage, qu'on mettra à la fin de ce volume. (*V.*)

PLANGE; ce terme est synonyme à uni, selon les matelots de Poitou, de Saintonge, & d'Aunis; ils disent la mer est *plange*, pour dire qu'elle est unie. (*S*).

PLAQUE, s. f. lame de métal peu épaisse & aplatie. *Plaque de plomb*; lame de plomb d'une ou deux lignes d'épaisseur, & d'un à deux pieds carrés, que l'on garnit de ploc ou d'étoupe du côté qu'elle doit être appliquée sur le bordage pour boucher un coup de canon: on la cloue sur le trou tout-autour, de sorte qu'il n'entre plus d'eau par-là.

PLAT, s. m. utensile qui sert à mettre les viandes, légumes, &c. que l'on doit servir sur table; il se dit dans la marine de l'assemblage des gens qui mangent au même *plat*; *plat de matelots*. Un *plat* de matelots est composé de sept hommes qui mangent ensemble pendant le voyage. Les officiers mariniers sont aussi par *plat*. Le *plat* du maître est le premier: on met encore les soldats, sergens & caporaux par *plats*, de la même maniere que les officiers mariniers & matelots. *Plat des malades*; être au *plat* des malades, c'est être à la ration & au régime ordonés par le chirurgien major, lorsqu'on est malade.

PLAT, s. m., *la partie plate*; *plat de la maitresse varangue*; c'est le dessous de la varangue qui est conduit en ligne droite d'un bout à l'autre, jusqu'au point où elle doit commencer à monter, pour se joindre à la premiere alonge par le genou de fond: on donne pour *plat* de la maitresse varangue, dans la plupart des vaisseaux, la moitié de la plus grande largeur prise hors membre. *Voyez* CONSTRUCTION.

PLAT-BORD, s. m. c'est la planche ou le bordage qui clôt le vibord par-dessus les bouts des alonges, coupés au ras du vibord à hauteur convenable; le *plat-bord* empêche l'eau de tomber entre les membres & les préserve de l'humidité. Avoir le *plat-bord* à l'eau, c'est être totalement incliné sur le côté. *Nous avions le* plat-bord *à l'eau*: c'est-à-dire, la partie la plus élevée du vaisseau. *Le vent nous surprit avec toutes nos voiles hautes, & la bourasque fut si violente qu'elle nous fit donner la bande jusqu'à avoir le* plat-bord *à l'eau*. *Voyez* CONSTRUCTION.

PLATE-*bande d'afût*; ce sont des bandes de fer courbées en rond, & à charnieres, goupillées de l'autre côté de la charniere, pour tenir le tourillons dans leurs encastremens, & le canon sur l'afût. *Voyez* AFÛT.

PLATE-*bande de canon*; c'est la partie de la lumiere qui paroît comme une moulure en cercle, qui fait tout le tour du canon. (*B.*) *Voyez* CANON.

PLATA-*forme*, s. m. plancher. *Voyez* ce mot.

PLATE-*forme*; c'est encore un assemblage de planches & madriers que l'on éleve sous les sabords de retraite des vaisseaux, lorsque la tonture du pont est trop considérable pour que le canon puisse aller au sabord, & pointer à l'horizon.

PLATA-*forme d'éperon*; c'est le grillage porté par les écharpes & sur lequel on marche dans la poulaine.

PLATE *forme flotante*; c'est un *radeau* placé sur l'eau & amarré dans un endroit où il est nécessaire de mettre un corps-de-garde.

PLATE-VARANGUE. *Voyez* VARANGUE & CONSTRUCTION.

PLATINE *de canon*, s. f. c'est une plaque de plomb d'un pied carré à peu près, que l'on bat sur la culasse du canon, pour lui en faire prendre la forme, afin de couvrir la lumiere de la piece, pour empêcher l'eau d'y pénétrer; on amarre la platine avec des lignes d'amarrage sur les palans roidis. *Voyez* CANON, CANONAGE.

PLEIN, s. m. le *plein*. *Voyez* PLAIN.

Plein *de l'eau*; c'est l'endroit où la mer cesse de monter; c'est aussi l'instant de la pleine mer ou mer haute, lorsqu'elle cesse de monter: c'est l'intervalle de temps entre le flux & le reflux; & suivant la premiere acception, il termine la pleine, où la mer cesse de monter.

PLEINE *mer*. *Voyez* Mer *pleine*, ou Plein *de l'eau*.

PLEMPE; sorte de petit bateau de Pêcheur. (*S.*)

PLET, ou *pli de câble*; c'est le tour entier que l'on fait prendre à une partie d'un câble que l'on roue ou cueillit, en le tournant l'un sur l'autre, jusqu'à ce que tout le câble soit roué.

PLI *de câble*. *Voyez* Plet.

PLIER *le bordage au feu*; c'est le plier pour lui donner la courbure nécessaire, & avoir la facilité de le placer dans les façons du vaisseau.

Plier *le pavillon*; c'est en prendre la queue & la tenir contre le mât, pour qu'elle ne bate pas: c'est un salut.

Plier *sous voiles*; c'est donner la bande & incliner sous l'éfort du vent. Un vaisseau qui *plie* trop sous sa voilure, est foible de côté: porte mal la voile par faute de stabilité; cela vient de ce que son centre de gravité est trop haut, & son métacentre trop bas.

PLOC, s. m. c'est du poil de vache, de chien, ou d'autres animaux de cette espece, qu'on met sur le doublage goudroué, où il se colle, pour l'appliquer sur le franc-bord d'un vaisseau que l'on double, afin de le mieux conserver.

PLOMB, s. m. c'est une matiere métallique que l'on tire des mines de Bretagne, d'Angleterre, &c. il se fond aisément, est malléable, & sert dans la marine à plusieurs usages.

Plomb *de sonde*; c'est une espece de pyramide tronquée, cave par le bas à un ou deux pouces de profondeur, pour y mettre du suif, & percée par le haut pour y placer une estrope sur laquelle on amarre la ligne de sonde, toutes les fois qu'on veut sonder: il y a des *plombs* de sonde depuis cinq livres jusqu'à cent.

PLOMBER, v. a. garnir de plomb. Plomber *les écubiers*, c'est les garnir de plomb en table, d'un demi-pouce d'épaisseur environ, afin de les empêcher de s'accroître par le frotement des câbles; & pour ménager aussi les câbles lorsqu'ils sont mouillés: ainsi il faut que les angles du tour des écubiers, ou l'arête qui reste après qu'ils sont percés, soient arondis & abatus, pour que le plomb puisse se plier dessus sans se rompre. *Plomber les coutures & écarts*; c'est clouer dessus des lisieres de plomb en table, pour retenir l'étoupe, & la préserver du choc de l'eau. On *plombe*, ou garnit de plomb à bord d'un vaisseau, tous les endroits qu'on croit en avoir besoin.

Plomber; quelques persones se servent de ce mot pour signifier *lester*; *ce vaisseau a besoin d'être* plombé *pour porter la voile*.

Plomber, *mettre à plomb*; *plomber* les levées d'un vaisseau; c'est les mettre perpendiculairement sur la quille, en se servant d'un plomb pendu à une ligne fixée juste sur le milieu de la largeur du navire, de sorte que la pointe du plomb retombe exactement sur le milieu de la quille, & perpendiculairement dans le sens de l'avant à l'arriere. *Voyez* Construction, *l'Art du Charpentier*. *Plomber*, c'est en général mettre à plomb une chose quelle qu'elle soit. (*B.*)

PLONGEON ou mieux *plongeur*, s. m. c'est un homme qui entre dans l'eau, & reste dessous quelques minutes, pour visiter le dessous d'un vaisseau, ou pour chercher quelque chose de tombé à fond; les plongeurs sont bien payés, & sont nécessaires dans les ports pour une infinité d'occasions: il seroit très-avantageux, & facile d'avoir dans les ports des compagnies de plongeurs. *Voyez* Calfat & Cloche.

PLONGER, v. n. c'est ainsi qu'on exprime le mouvement d'un homme qui s'enfonce spontanément dans l'eau, & s'y dirige vers les objets qu'il doit observer.

L'art de *plonger* est la partie la plus essentiele & la plus difficile de l'art de nager.

On ne peut voir sans étonement, que les François, & plusieurs autres nations policées, sacrifient des sommes assez considérables pour former la jeunesse à des exercices de pur agrément, tandis que l'on néglige ceux dont peut souvent dépendre la vie des citoyens. On court aux écoles d'équitation, & cependant un homme, sans avoir fait aucun apprentissage, monte à cheval assez bien pour des besoins ordinaires de la vie. On passe des années sous la férule d'un maître d'escrime, & souvent celui qui s'est fait admirer dans les salles, tombe sous les coups de celui qui n'a jamais manié le fleuret. Il n'en est pas de même de l'art de nager. Un homme qui ne l'a pas exercé se noyera certainement s'il tombe à l'eau, tandis qu'un nageur sera le plus souvent sauvé: qu'il poura même en sauver d'autres.

Les Grecs & les Romains pensoient à cet égard tout autrement que nous. L'exercice de la nage faisoit une partie principale dans l'éducation de leur jeunesse.

Il est bien démontré que l'homme ne peut pas nager comme les autres animaux, sans l'avoir appris. Le mouvement naturel de ses mains tend à faire plonger sa tête, & alors, quand même la totalité de son poids seroit en équilibre avec le volume du fluide déplacé (ce qui arive ordinairement avant qu'il soit totalement submergé), les organes de la respiration étant bouchés, il périt quoiqu'il flote encore. Il faut donc qu'il apprene à faire usage de ses mains, pour soutenir sa tête hors de l'eau, & de ses pieds, pour s'imprimer une certaine vitesse de progression. Il suffit d'un très-petit nombre de leçons pour se former à cette combinaison de mouvemens; & quand une fois elle est saisie, toutes les finesses de l'art seront le fruit de l'habitude & du fréquent exercice. Les bateliers de Rouen ont le talent d'enseigner fort bien à nager. Ils saisissent le

corps de l'éleve par la région de la poitrine, avec une servlete nouée par-derriere; ils passent ensuite une corde en double au tour de cette serviete sur l'estomac, & la nouent sur le dos en faisant passer un cordon sur chaque épaule; c'est avec cette corde qu'ils soutienent le nageur. Ils lui font faire le tour d'un bateau, & l'avertissent de ses fautes. Il n'est pas rare de voir des éleves nager seuls dès la premiere semaine d'instruction.

On trouvera, dans l'art de nager de Thevenot, & celui d'Éverard Dighy (anglois), la description des manœuvres que le nageur doit faire pour se soutenir sur l'eau dans diverses atitudes, & faciliter les évolutions, ou accélérer sa marche, suivant les circonstances; éviter certains dangers, remédier aux accidens tels que les obstacles des herbes liantes, ou la crampe; enfin se reposer sur l'eau quand il faut franchir de longs trajets. Mais ces ouvrages ne peuvent être utiles qu'aux nageurs, qui sachant déja se bien tenir à flot, veulent se perfectioner & se rendre maîtres de tous leurs mouvemens; ils ne peuvent dispenser du premier apprentissage.

On pense que le gouvernement françois, qui s'est occupé depuis quelques années avec tant de succès de la formation & du régime militaire, devroit exiger de tous ceux qui se destinent au service, qu'ils sussent nager; & que cette loi ne feroit pas moins sage que celle qui exclud des écoles royales militaires tous les sujets qui n'auront pas eu la petite vérole naturele ou inoculée.

On a donné quelquefois des encouragemens aux matelots qui excelloient dans l'art de nager & de *plonger*. J'ai vu en 1773, dans le port de Brest, une espece de concours où tous les jeunes gens marins se disputoient, sous les ieux du commandant, de l'intendant & d'une commission assemblée, la gloire d'avoir franchi le plus grand espace, d'avoir nagé avec le plus de vitesse, *plongé* à de plus grandes profondeurs, resté le plus long temps submergés, dirigé le plus savament leur course sous les eaux. Des prix distribués publiquement par les chefs, aux athletes qui s'étoient distingués, entretenoient l'émulation; & la jeunesse faisoit des éforts continuels pour se préparer à ce concours. Il n'y a persone qui ne voie avec regret l'abolition de cet usage, très-peu dispendieux pour le roi & tout-à-fait précieux pour la marine.

Si la science du nageur est d'une utilité bornée, celle du plongeur est d'une nécessité indispensable dans la marine. Avec des plongeurs habiles, on découvriroit les voies d'eau d'un vaisseau, qui ne périt souvent que faute de connoissance; on s'assureroit de l'état où se trouve toute la partie submergée d'un bâtiment après une campagne longue, & l'on éviteroit par-là des accidens afreux dont les causes sont inconnues, tandis que le remede seroit facile. La plupart des opérations des ports seroient dans bien des cas plus sûres & plus promptes. Les appareils de relévement pour les bâtimens naufragés deviendroient presqu'immanquables. Enfin le succès de tous les travaux hydrauliques seroit infiniment moins incertain. Mais il s'en faut beaucoup que l'on tire des plongeurs les connoissances, que l'on croiroit devoir en atendre. Ce n'est qu'avec des éforts assez grands qu'ils se peuvent rendre au point qu'ils veulent observer. Souvent ce point est mal éclairé. Le temps de l'observation est nécessairement très-borné, parce que l'homme enfoncé sous les eaux ne peut y rester plus de 40 à 50 secondes sans que ses poumons ne soufrent. Il est dans un état de crise trop violent, pour donner à ses opérations l'attention nécessaire. Accâblé de lassitude, il s'éleve après avoir vu mal, ou n'avoir point vu du tout; & pour gâgner la récompense qui lui est promise, ou pour éviter de s'exposer encore aux fatigues qu'il vient d'essuyer, il rend des comptes hazardés, dont peuvent résulter des erreurs très-préjudiciables.

On a voulu faire venir les ressources de la méchanique au secours de la nature, pour faciliter aux hommes les moyens de rester & d'opérer sous les eaux; on a prétendu que les Indiens asiatiques, qui sont en général les meilleurs plongeurs connus, s'emplissoient la bouche d'huile avant de se précipiter dans l'eau, & qu'en lâchant cette huile goute à goute, ils se rafraîchissoient les poumons, ce qui les dispensoit de recourir si-tôt à l'air atmosphérique. La saine physique rejete ce procédé qui n'a pu en effet soutenir les premieres expériences.

Les cloches dont se servent les pêcheurs du Golfe persique, pour tirer les huîtres qui donnent les perles fines, ont mieux réussi. Mais l'air comprimé dans ces cloches, infecté par la respiration du plongeur, cesse bientôt d'y être propre; il a fallu depuis y ajouter des barils chargés d'air pur, que l'on envoie successivement au fond de l'eau, & qui servent à rafraîchir l'atmosphere contenue sous le récipient. Cette méthode a de grands inconvéniens; elle exige un appareil volumineux & embarassant; on ne pouroit par son moyen observer un objet qui ne se trouveroit pas appliqué sur un plan à peu près horizontal, par exemple un mur de quai, la carène d'un vaisseau. Enfin elle est si peu sûre qu'elle a donné tout récemment la mort à deux Anglois.

M. Coulomb, ingénieur françois, dont le mérite est connu, a voulu perfectioner ces procédés. Il a donné dans un mémoire, où il exposoit les moyens de couper une roche qui nuit à la navigation de la Seine, le plan d'un bateau qui porteroit au milieu une chambre cubique ouverte seulement par-dessous, & dans laquelle il place les travailleurs; l'air comprimé dans cette chambre chasse l'eau comme dans la cloche des pêcheurs; mais cet air qu'il laisse échaper par un petit orifice fort étroit, est remplacé par des souflets, qui jetent dans la machine autant de fluide atmosphérique, qu'il en sort par le petit orifice de dégorgement, & en même temps autant que les travailleurs peuvent en respirer; moyénant quoi le méphitisme contenu dans la chambre & provenant de

la respiration & des sécrétions des travailleurs, seroit divisé sans cesse & deviendroit infiniment moins nuisible. Il est fâcheux que ces moyens ingénieux n'aient pas été mis en usage, & surtout sous l'inspection de leur auteur qui les auroit certainement perfectionés. Mais cette machine seroit encore inadmissible pour la plupart des opérations de la marine.

Les tuyaux n'ont pas eu de meilleur succès. Celui qu'avoit imaginé le malheureux aëronaute, M. Pilatre du Rosier, est fort simple; il l'applique seulement autour du nez; un cercle de métal garni d'une chenille de laine imprégnée de matiere grasse, suffit au moyen d'une forte pression pour intercepter le passage, non seulement à l'eau, mais à des fluides bien plus tenus encore; le bout du tuyaux flote au dessus de l'eau. Le plongeur inspire par le nez, & par conséquent ne reçoit par cet organe que de l'air pur, il expire par la bouche. Ce moyen n'a pas encore été essayé en grand. L'auteur s'est plongé dans du gaz méphytique avec un tuyau de 40 pieds de longueur, & n'a pas ressenti la plus légere atteinte d'asphyxie.

Les plongeurs anglois qui ont travaillé au relévement du vaisseau de l'amiral Kempenfeld, s'étoient armés aussi de tuyaux simples en cuir, garnis d'une spirale de fil de laiton, & ne s'en sont pas bien trouvés. Le frotement de l'air contre les parois des tuyaux, nuit à sa circulation, & rend la respiration très-fatigante. Il passe toujours un peu d'air méphytique qui reste dans la partie inférieure des tuyaux, à cause de sa plus grande pesanteur spécifique, & le plongeur ne le peut respirer long-temps sans en être incommodé.

Il restoit à prévenir les accidens qui doivent nécessairement résulter de ces vices de constitution, en établissant un courant d'air rapide dans l'intérieur des tuyaux. Car un homme enfoncé dans les eaux à une certaine profondeur, est dans une position inquiétante; le jeu de ses principaux visceres est gêné par les affections morales, autant que par les affections physiques qu'il éprouve; & s'il n'est rafraîchi sans cesse par une espece de torrent d'air nouveau, il ne poura supporter les fatigues de sa situation. Il restoit encore à procurer au plongeur les moyens de voir assez distinctement dans des lieux où les rayons solaires ne peuvent parvenir, comme sous des voutes & contre la quille au milieu d'un vaisseau à varangues plates. C'est-là le but que je me suis proposé dans deux mémoires adressés à l'académie des sciences & à celle de la marine: mais d'après lesquels on n'a pas encore fait d'expériences décisives.

Description d'une machine au moyen de laquelle un plongeur pouroit s'enfoncer à toutes sortes de profondeurs dans l'eau, y voir distinctement, & y séjourner long-temps sans être incommodé.

La tête du plongeur sera recouverte d'un casque de cuivre qui l'envelopera le plus exactement possible jusqu'à la bouche, figure 1252; une fourchette du même métal soudée au casque même au point *C*, s'apuiera sur l'épaule en *DD*, afin que la tête ne soit pas trop chargée. Cette précaution pouroit être superflue, & dans ce cas, en la supprimant, le mouvement de la tête seroit plus libre; une mentoniere *EF* retiendra solidement le casque, & le contraindra de suivre les mouvemens du plongeur.

G est un réverbere de 3 pouces de hauteur & 6 pouces de largeur, taillé en portion de parabole, dont la bougie occupe le foyer. Cette bougie *H* descend dans un canal sur un ressort spiral de fil de laiton, & le tout est placé contre le front & descend jusqu'à la hauteur des ieux. Il est bon d'observer qu'on doit sur-tout faire en sorte de diminuer le volume de cette partie supérieure de la machine, dont le déplacement ne peut qu'être nuisible.

Le trou *I* sera garni d'un verre fort & bien scellé, par lequel il sortira un prisme de lumiere dont la base est la projection du réverbere. Le trou *M* sera de même garni d'un verre par lequel passeront les rayons visuels; en élevant ou baissant la tête, le plongeur dirigera le prisme de lumiere à volonté, & l'intersection de ses rayons visuels avec ce prisme, ne poura manquer de tomber au point qu'il veut observer sans qu'il faille pour cela faire de plus grands éforts que l'on n'en feroit dans l'air libre. On s'est assuré par une expérience facile à répéter du succès de ce procédé: on a scellé au bout d'une piece pleine d'eau deux verres à l'un desquels on a placé un réverbere commun & assez mal-fait, & un observateur regardant par l'autre a vu très-distinctement des caracteres alphabétiques de trois lignes de hauteur à la distance de quatre pieds; ainsi l'on ne peut douter qu'en perfectionant les réverberes, on ne vît suffisamment à une distance beaucoup plus considérable. Les vapeurs qui s'atachent sur le verre du côté de l'observateur, ne le gênent en aucune maniere; enfin le seul mouvement des ieux permet de voir en haut & en bas: ainsi l'on ne peut douter que notre plongeur ne tirât de la machine proposée, le service que nous en atendons. Il faudroit supprimer le réverbere & ses dépendances, quand on voudroit *plonger* dans des lieux éclairés.

La partie inférieure du casque représentée par la ligne *AB*, s'ajustera avec la partie supérieure du corselet, *Fig.* 1253, laquelle est terminée par une doucine de cuir de vache ou de toile double & bien gommée; on donnera la capacité nécessaire à cette doucine, pour que la tête du plongeur puisse y passer librement pour entrer dans le casque.

Le corselet *ABCD*, *Fig.* 1253, est composé de deux ventaux de bois, qui forment le plastron de l'avant & celui de l'arriere: le reste est comme la doucine, en cuir ou en toile gommée. On conçoit aisément comment les manches y sont aju-

fiées. Elles seront atachées sur le poignet & sur le bras au dessus du coude, au moyen d'une ligature autant serrée qu'on le poura faire sans ôter l'usage de ces membres au plongeur. Il ne faut par craindre que ces ligatures soient incommodes. Il suffit qu'elles étreignent médiocrement pour intercepter absolument le passage à l'eau, sur-tout si l'on a l'attention de garnir l'intérieur de la manche avec des corps compressibles, comme de la laine imprégnée de suif.

Le ventail de l'avant fait en bois de noyer est fixe. Il est inutile de dire comment on doit atacher le corselet avec les ventaux, & la doucine avec le casque; il n'y a pas un ouvrier que cela puisse embarasser. La partie inférieure des ventaux *G*, & celle du corselet qui répond au même point, doit tomber sur les reins du plongeur; on l'atachera par-dehors avec une ceinture. Il y pendra des courroies pour lier le corselet avec un pantalon de coutil: voyons comment on s'armera de cette machine.

Le ventail de l'arriere n'est point fixe; il peut se détacher en totalité du corselet qui porte un pourtour *ABCD*, *Fig.* 1254, de cuivre dans lequel il s'ajuste; des pitons à clavetes en cuivre aussi fixées sur le pourtour *A B C D*, serviront à presser le ventail dans la rainure qui le doit recevoir: c'est de la précision de cette piece que dépend le succès de la machine; & cette précision est facile à obtenir. D'ailleurs on y peut suppléer en garnissant de suif & de corps compressibles toute la surface où se doit faire le contact.

Quand le ventail de l'arriere est supprimé, le plongeur peut passer ses jambes dans le tablier de cuir ou de toile gommée *C D*, *Fig.* 1253, qui tient au corselet. En se pliant il poura passer sa tête par-dessous la traverse supérieure *AB*, *Fig.* 1254, pour la faire entrer dans le casque, & les bras passeront facilement dans les manches. Alors on retroussera le tablier *C D*, *Fig.* 1253, qu'on atachera sur le ventre comme on le voit en *E*, *Fig.* 1254, & par les procédés qu'on a indiqués pour fixer les manches sur les bras; il ne restera plus qu'à serrer la ceinture sur les reins, atacher les courroies pour faire tenir le corselet au pantalon, & mettre en place le ventail de l'arriere.

La partie inférieure du corselet est vaste, pour que l'on puisse facilement faire ces ligatures. Son volume ne doit point inquiéter comme on va le voir tout-à-l'heure. Ce qu'on a dit au sujet des ligatures des bras trouve aussi son application pour celle du ventre. Il n'est pas douteux qu'elle intercepte le passage à l'eau, parce qu'elle peut être faite sur une grande surface; il est certain aussi qu'elle ne gênera pas plus le plongeur que les bandages élastiques ne gênent ceux qui sont ataqués d'hernies, & que les ceintures ne gênent les cavaliers.

Les deux ventaux doivent avoir un mouvement de charniere autour de leur base inférieure, c'est-à-dire, à la hauteur des hanches du plongeur. Deux ressorts à boudin placés en dedans de la machine, & passant sur les épaules, tiendront ces ventaux ouverts. Il faut que les poids soient distribués de maniere que dans cet état, la poussée verticale du fluide ne soit en équilibre avec le poids de l'homme & de son appareil, que quand il sera enfoncé dans l'eau jusqu'à la hauteur de la partie inférieure du casque à peu près, c'est-à-dire, jusqu'à la bouche; alors, s'il tire une corde qui comprime les ventaux & qui peut répondre à ses pieds, il diminuera le volume de la partie submergée, ce qui le fera enfoncer. Il suffit de diminuer ce volume de $\frac{1}{4}$ de pieds cube au plus, pour rendre le systême d'une pesanteur spécifique égale à celle de l'eau, & comme les ventaux peuvent avoir 22 pouces de longueur, 18 de largeur en haut, & 12 en bas, une contraction de 4 pouces à la base supérieure de chacun diminuera le volume de 1408 pouces, & donnera conséquemment une force égale au poids de 112 pouces cubes d'eau de mer, qui suffira pour faire enfoncer le systême total dans l'eau. Rien n'empêchera d'augmenter la compression des ventaux quand on voudra précipiter le mouvement de descente. Si le plongeur veut rester stationaire à une certaine profondeur, il trouvera en élevant ou abaissant la jambe, le degré de dilatation qui lui sera nécessaire: enfin quand il voudra revenir sur l'eau, en relevant la jambe pour donner aux ventaux toute l'ouverture dont ils sont capables, il s'élévera très-promptement. Ce méchanisme est pris dans la nature qui a donné aux poissons un réservoir d'air qu'ils contractent & qu'ils dilatent selon qu'ils veulent s'enfoncer à de plus ou moins grandes profondeurs, & l'application à l'habit du plongeur m'en paroît d'autant plus digne d'attention, qu'elle rend les mouvemens dépendans de la volonté seule de l'individu, de sorte qu'il n'y a pas à craindre le défaut d'intelligence ou d'exactitude de ceux qui concourent à ses opérations.

Des deux tuyaux que l'on voit *Fig.* 1253, celui qui est atachè au bas du ventail servira pour introduire l'air frais; il aura l'autre bout ataché sur un bateau; un fort souflet de forge y chassera du vent avec beaucoup de rapidité. C'est à l'expérience à déterminer le degré de vitesse que ce courant doit avoir, pour mettre le plongeur dans une atmosphere qui lui convienne.

La masse d'air contenue dans la machine, étant augmentée par l'intromission du courant dont on vient de parler, refluera par l'autre tuyau qui sera fixé au même bateau. Un canal *O P B* servira de conduite à la fumée de la bougie, & l'air sera renouvelé dans le casque par le même courant qui remplira la machine. Le canal *O P B* fixé au casque communiquera comme on le voit, avec le tuyau de dégorgement. Le plongeur se trouvera donc garanti de l'approche de l'eau par une envelope qui peut aisément être rendue imperméable à ce fluide. L'atmosphere très-peu volumineuse qui sera contenue dans cette envelope, sera renouvelée sans cesse au moyen du souflet, & dégorgera par un tuyau

tuyau dans lequel le frotement contre les parois ne poura nuire à son mouvement, à cause de la grande vitesse qui lui aura été imprimée. Dans les cas où l'on fera usage du réverbere & de la bougie, l'air nécessaire pour en alimenter la flamme y sera porté par le même tuyau d'inspiration, & la fumée sera chassée par le tuyau de dégorgement; les mouvemens du plongeor dépendront uniquement de sa volonté; ils se feront sans le concours d'aucun agent étranger: enfin il conservera l'usage absolument libre de ses pieds & de ses mains.

Il ne faut pas craindre que le ferrement des ligatures l'empêche d'agir; nous avons déja dit que ce ferrement est peu considérable en comparaison de celui des ceintures des cavaliers, des bandages pour les hernies & autres, & qu'il porte sur une surface plus étendue. Les nageurs se garantissent les cheveux avec une vessie de porc dont ils serrent le pourtour avec une jaretiere, sans aucun intermédiaire; & cette envelope, souvent placée avec négligence, suffit pour intercepter absolument le passage à l'eau. Si toutefois les ligatures ne suffisoient pas, ou bien si elles étoient trop incommodes, rien n'empêcheroit de faire tenir au corselet le pantalon, qui seroit alors de la même étofe que lui. Les manches seroient de même terminées par des gants; & de cette maniere l'habit entier formeroit un sac, dont l'imperméabilité dependroit des soins qu'on auroit mis dans sa construction. Elle ne seroit pas plus difficile à obtenir que dans la machine avec laquelle on a relevé beaucoup d'effets naufragés devant Dunkerque: c'étoit une grande poire de coir formontée d'un tuyau qui répondoit à l'air libre, pour procurer un air respirable au plongeur. Il voyoit au travers d'un verre épais, & saisissoit les objets dont il vouloit s'emparer, en passant les bras dans deux manches fixées auprès du verre & terminées par des gants. Il falloit lui descendre tous les cordages & autres apparaux dont il avoit besoin par le dehors de sa machine. Malgré son volume énorme, mal-gré l'embaras de sa manœuvre, elle a servi très-utilement & fait la fortune de son inventeur. Quoiqu'il en soit je préférerois les ligatures parce qu'il y aura d'autant moins à craindre des filtrations, que la surface par où elles pouront s'établir, sera moins étendue.

C'est envain qu'on se prometroit de faire une machine avec laquelle un plongeur puisse agir dans l'eau avec autant de facilité qu'il se feroit dans l'air: jamais on n'y poura parvenir. Mais cette condition n'est pas aussi essentiele qu'on se l'imagine. Que peut-on atendre d'un plongeur. Il suffit le plus souvent qu'il voie, pourvu qu'il voie bien, avec atteotion & par conséquent avec sécurité. S'il a quelques opérations à faire, elles doivent toujours être simples, & exiger des éforts médiocres; par conséquent il ne faudra jamais qu'il fasse des mouvemens vifs ou compliqués. On auroit donc tort de reprocher à la machine qu'on vient de décrire son trop grand volume & celui de ses accessoires. Cela ne poura faire obstacle au transport du plongeur dans les lieux où il doit observer, parce que le temps de ce transport n'est point limité. (*M. Forfait.*)

PLONGEUR, s. m. *Voyez* Plongeon.

PLOQUER, v. a. c'est garnir de poil, les doublages d'un vaisseau après qu'ils sont goudronés.

PLUMET, s. m. ce sont les plumes que l'on met ordinairement au pennon enfilées par un fil pour marquer la direction du vent, dans le temps où le vent n'a pas assez de force pour faire voltiger les girouetes. *Voyez* Pennon.

PLUS *près du vent*, *aller au* plus *près*, *faire le* plus *près*, *tenir le* plus *près*, c'est faire route le *plus* près qu'il est possible de la direction du vent; la plupart des vaisseaux en approchent à six pointes; les mauvais voiliers à sept & les bons voiliers, dont les voiles sont bien disposées à cinq ou cinq & demi.

POGE ou *pouge*; c'est, chez les Levantins, un commandement qui signifie arive tout. *Voy.* Arive *tout*.

POIDS, s. m. mesure de la masse des corps graves. Comme on a pour mesure linéaire le pied-de-roi, & toutes celles qui y ont un raport connu, on a pour mesure de la gravité, la livre *poids de marc*, & toutes celles qui en dérivent. La détermination de ces mesures étoit, dans l'origine, fort arbitraire; mais il est important de conserver celle qui en a été faite, & c'est un des objets de la police des gouvernemens. Le magistrat garde des étalons, modeles ou prototypes de tous *poids* & mesures, sur lesquels ceux dont on se sert couramment doivent être ajustés. On dit un *poids* d'une livre, un *poids* de 50 liv., un *poids* de 3 onces; ce sont des corps de métal, (ordinairement les petits en cuivre, les grands en plomb ou en fer fondu) qui ont la masse nécessaire pour peser ces quantités justes. Les balances sont le moyen que l'on emploie pour comparer les différens objets à leur *poids*.

Poids. La somme des parties pesantes d'un corps, est composée d'une d'autant plus ou moins grande quantité de matiere sous un même volume, que le corps est plus ou moins dense; mais elle forme toujours une masse qui peut se mesurer par un des effets de la gravité, celui de la tension d'un corps vers la terre; & cette tension est ce que l'on en appele le *poids*; il est en raison de leur masse; on les compare avec les mesures que l'on appele aussi *poids*, *voyez* ci-dessus, au moyen de quoi on sait ce qu'ils pesent, on a leur *poids*. Je ne dis pas leur *pesanteur*, parce que ce terme dans son acception resserrée, a plus de raport à la vertu de chaque partie matériele dans sa gravitation, qu'à l'effet qu'elles produisent formant une masse: en sorte que l'on peut dire que le *poids* est proportionel à la quantité de particules affectées de la pesanteur. Les corps les plus denses, c'est-à-dire, qui ont une plus grande quantité de particules matérieles sous le même volume, ont le plus de pesanteur: c'est la pesanteur d'es-

pece, c'est ce que l'on appele *pesanteur spécifique*. Un volume de plume & un autre volume de plomb peuvent avoir le même *poids*, quoique ces deux matieres aient différente pesanteur.

POINÇON, s. m. c'est la principale piece de bois qui soutient les grues, engins & autres machines à élever des fardeaux. Ce *poinçon* est assemblé par le bout d'en-bas à tenon & à mortoise dans ce que l'on appele la sole assemblée à la fourchete; & il est apuié par l'échelier & par deux liens en contre-fiche. *Voyez* GRUAU. (*A*).

POINT, *faire le* point; c'est déterminer le *point* de la surface du globe où l'on se trouve, après avoir fait une route, (*Voyez* RÉDUCTION *des routes*). On dit encore dans le même sens, *pointer la carte*; car c'est marquer sur une carte le point où l'on est parvenu à la fin d'une route. (*T*).

POINT *de départ* ou *de partance*. Souvent on prend pour le *point* de départ, celui d'où l'on est prêt à perdre la terre de vue. Pour le marquer sur la carte, on releve avec la boussole deux objets sur la terre, qui se trouvent marqués dans la carte: on mene par les deux points de la carte, qui représentent ces objets, des paralleles aux rumbs de vent observés, après les avoir corrigés de la variation, le *point* où les deux lignes se rencontrent représente celui du départ.

On s'y prend de la même maniere, pour marquer sur la carte le point où l'on se trouve à la vue de deux terres.

Lorsqu'on ne peut apercevoir qu'un seul objet, ou que des objets qu'on aperçoit sur terre, il n'y en a qu'un de marqué sur la carte, on le releve avec boussole, & on estime de son mieux, la distance à laquelle on est; alors on mene par le *point* de la carte, qui représente l'objet, une parallele au rumb de vent, dans lequel cet objet paroît, & prenant sur l'échele des latitudes, vis-à-vis ce *point*, la distance qu'on a estimée, on la porte sur la parallele dont il s'agit, à commencer du *point* observé; & le point où elle se termine représente celui du départ. (*T*).

POINT *d'équilibre de la voilure*. *Voyez* CENTRE *d'impulsion*, STABILITÉ.

POINT d'une voile; c'est un des quatre angles dans les voiles quadrangulaires, & un des trois dans les voiles triangulaires; on distingue le *point* des voiles selon qu'ils sont disposés au vent; le *point* de l'amure est vers le vent quand la voile est amurée, & le *point* de l'écoute est toujours sous le vent, du côté où elle est bordée: quant aux huniers & perroquets, ils sont bordés des deux bords, & leurs *points* sont du vent & de dessous le vent; les points d'envergures des voiles qui se placent sur les vergues, sont appelées pointures, du nom de l'amarrage qui les retient par un cordage nommé raban de pointure; le haut des voiles triangulaires où est frapé la drisse, se nomme toujours le *point* de la têtiere. (*B*).

POINT *gyratoire*; *point* autour duquel se fait le mouvement gyratoire. *Voyez* GYRATOIRE.

POINT *vélique*; le *point* velique est celui où une ligne perpendiculaire élevée au centre de gravité de la surface de flotaison d'un vaisseau, rencontre la direction de l'impulsion de l'eau sur la proue dans la route directe: c'est par ce point que doit passer la direction de l'impulsion du vent sur les voiles pour que le navire n'incline ni vers l'avant ni vers l'arriere; & alors il aura cette qualité, quelle que soit d'ailleurs l'étendue des voiles & la force du vent; mais il y a d'autres recherches à faire pour déterminer la hauteur de la mâture. *Voyez* STABILITÉ.

POINTAGE *des routes*, s. m. c'est l'opération de pointer les routes sur le quartier de réduction, ou sur la carte, pour les réduire en une seule, & en déduire la latitude & la longitude estimées.

POINTE, s. f. c'est une langue de terre qui s'alonge en mer; si elle est garnie de pierres & de rochers, on la nomme *pointe* de roches; s'il n'y a que du sable, c'est une *pointe* de sable; ou de terre, s'il n'y a ni sable ni roche. *Nous rangeames une pointe couverte d'arbres presque jusqu'au bord de l'eau.*

POINTE *de bordage*; c'est un bordage coupé en *pointe* pour remplir & fermer le franc-bord d'un vaisseau dans ses façons; on fait des *pointes* de doublage de la même maniere que de bordage; il ne convient pas cependant que le doublage & encore moins le bordage, se terminent exactement en *pointe*; il faut que leur extrémité, que l'on appele la *pointe*, ait deux pouces, & plus pour les bordages d'épaisseur.

POINTE *de boussole*; aire de vent. *Ce vaisseau navigue à six* pointes, c'est-à-dire, qu'au plus près il n'y a que six aires de vent entre la route qu'il suit & la direction du vent.

POINTER *le canon*. C'est le diriger & l'ajuster pour que le boulet puisse donner à l'objet sur lequel on tire. On pointe les mortiers aussi après leur avoir donné le degré d'élévation convenable. (*Voyez* le mot CANONAGE.) *Pointer à démâter*; c'est tirer sur les mâts d'un vaisseau ennemi pour les lui couper & le désemparer de ses manœuvres. *Pointer en plein bois*; c'est diriger ses coups de maniere que les boulets puissent donner dans les corps du vaisseau ennemi. *Pointer à couler bas*; c'est ajuster le canon de maniere que tous les coups puissent donner à la ligne de flotaison & un peu au dessous.

POINTER *la carte*; c'est mettre le point de section de latitude & de longitude sur une carte réduite, pour voir dans quel lieu du monde on se trouve, & connoître la route qu'on doit faire pour se rendre à sa destination: on doit *pointer* sa carte tous les jours à midi, & toutes les fois qu'on est dans le cas de changer de route.

POINTURE, s. f. c'est le point des voiles qui est amarré sur les taquets de *pointure* stribord & bâbord à chaque bout de vergue, pour les enverguer; en dedans desquels sont tous les rabans de faix qui soutiennent la voile à la vergue.

Pointure *de ris* ; c'est la pate qui est epissée sur la ralingue de chute, à chaque ris stribord & bâbord, & qui sert à faire la *pointure* sur les taquets de ris des vergues de hune, en l'amarrant par plusieurs tours du raban de *pointure*, sur le taquet de ris du bout de la vergue, en dedans duquel sont placées les garcetes qui font le ris, lorsque les *pointures* sont faites. (*B.*)

POIX, s. f. matiere gluante & noire faite de résine brûlée & mêlée avec la suie du bois dont la résine est tirée.

Poix *navale*, goudron. *Voyez* Zopissa.

POLACRE, s. f. bâtiment marchand de la méditerranée, *Fig.* 239, construit à peu près comme les barques de la même mer, ou comme les pinques; son gréement consiste en trois mâts & un bout de beaupré; elles portent toutes les mêmes voiles qu'un navire à trois mâts à trait carré, avec la différence que ses deux mâts principaux étant à *pible* (c'est-à-dire, d'un seul sujet, sans hune, chouquet, ni bâres de perroquet) s'amenent toutes deux jusque sur la vergue basse, n'y ayant rien qui arrête leur descente le long du mât, ce qui est avantageux pour amener promptement dans une surprise de vent; c'est ce qu'on appele *amener en paquet*.

Les désavantages de cette mâture (car il y a par-tout le pour & le contre, & dans la marine plus qu'ailleurs) sont que si un mât vient à câsser en haut, il faut pour réparer ce domage, le démâter & le dégarnir en entier; au lieu que dans les mâtures de trois pieces, un mât de perroquet ou un mât de hune câssé, est bientôt remplacé, même en pleine mer, par un mât de rechange: on doit par cette raison faire les mâtures à pible moins élevées, & leur donner un excédant de diametre; choisir sur-tout d'excellent bois. Ces mâts sont souvent de deux morceaux assemblés par un écart ou empâture assez longue, à l'endroit du capelage, & fortifiés par des cercles de fer & des roustures de cordage.

Les *polacres* sont fort en usage dans les mers de Provence & de Languedoc; elles font le commerce dans le Levant, dans toute la Méditerranée, & jusqu'en Amérique, &c.

POLE, s. m. ce sont les points où aboutissent les extrémités de l'axe du monde, nord & sud: le *pole* nord est appelé *arctique* ou *boréal*, & le sud *antarctique*, par opposision au premier, ou *austral*. Toute sphere qui tourne sur elle-même, a deux *poles* opposés, dans la direction de l'axe sur lequel elle tourne.

POLICE, s. f. ou *acte d'assurance*; c'est un contrat par lequel l'assureur s'oblige à rembourser la valeur des effets assurés, s'il arive perte ou prise du vaisseau qui en est chargé, moyénant qu'on lui paye une certaine somme pour cent, sur la valeur de la chose assurée. *Voyez* Prime *d'assurance*.

Police *des ports*. *Voyez* Garde & Sureté.

Comme ce mot est sous presse, celui Garde &c. étant imprimé, il a paru un réglement du premier janvier 1786 sur l'ordre, la police & la discipline des casernes des matelots dont voici la teneur:

1. Il sera établi dans chacun des ports de Brest, Toulon & Rochefort, des casernes pour y recevoir les matelots à mesure qu'ils ariveront des quartiers des classes où ils auront été levés, & pour les y loger jusqu'au moment de leurs destination & embarquement.

2. Lesdites casernes seront établies, soit dans les bâtimens destinés pour cet objet à terre, soit dans des vaisseaux en rade: sa majesté se réservant de faire connoître particuliérement ses intentions sur tout ce qui concerne les casernes de chaque port.

3. Lesdites casernes seront & demeureront sous l'autorité du commandant de la marine, & du major général sous ses ordres.

4. Le commandant de la marine nommera un major de vaisseau pour commander lesdites casernes, y maintenir la police & y faire observer tous les réglemens qui seront donnés à cet effet.

5. Il y sera ataché deux sous-lieutenans de vaisseau, sous les ordres du major de vaisseau commandant, ainsi que le nombre de maîtres entretenus, que les circonstances pouront exiger.

6. Il sera acordé un supplément de traitement de *douze cents livres* au Major de vaisseau commandant les casernes, & *six cents livres* pour les frais de bureau.

Un supplément de *quatre cents livres* à chacun des sous-lieutenans, & un de *cent cinquante livres* à chaque maître entretenu.

7. Le commandant de la caserne rendra compte tous les jours, par lui-même, ou, suivant les circonstances, par un des officiers qui lui sont subordonés, au major général de la marine, de l'état des casernes, de tous les détails qui y sont relatifs, du nombre effectif & de l'espece d'hommes qui s'y trouvent, ainsi que des mouvemens.

8. Le bureau des armemens sera réuni aux casernes, & établi à cet effet, soit dans l'intérieur même desdites casernes, soit dans un endroit voisin.

9. Le commissaire du bureau des armemens, sera chargé de tout ce qui concernera la comptabilité des casernes, de l'enregistrement des hommes qui y entreront, & de tous les objets qui y sont relatifs; & il sera établi, sous ses ordres, deux commis principaux, l'un chargé particuliérement de la tenue du registre d'entrée & de sortie des hommes; l'autre de la comptabilité des rations & autres détails intérieurs.

10. Les gens de mer, levés pour le service de sa majesté dans les quartiers des classes, seront conduits dans les ports en la maniere prescrite par le *titre* XIII de l'ordonance du 1er. novembre 1784 (*Voyez* Régie & Administration); & l'officier commandant la conduite, ou le syndic, maître ou officier marinier, établi chef de ladite

levée, la conduira aux casernes lors de son arivée dans le port, pour présenter les hommes qui la composent au commandant desdites casernes.

11. Ladite levée sera passée en revue au moment même de l'arivée à la caserne, par le commissaire du bureau des armemens, en présence du commandant des casernes & du chef de la levée, auquel il en sera donné un reçu par le commissaire, au pied de l'ordre dont il sera porteur: lequel reçu sera visé par le commandant des casernes; le chirurgien ataché aux casernes, sera toujours présent pour, par la visite qu'il fera des hommes, constater qu'ils n'ont aucune infirmité qui puisse les empêcher d'être employés au service; dans le cas où il s'en trouveroit de ce nombre, ils seront remis au chef de route de la levée, pour être reconduits dans leur département; & il en sera rendu compte par le commandant du port, au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

12. Le chef de la levée rendra compte par écrit de tout ce qui sera arivé en conduisant les hommes dont il aura été chargé, & donnera l'état de ceux qu'il aura laissé malades dans les hôpitaux de la route, ainsi que de ceux qui auroient déserté: lesquels seront dénoncés par le commandant de la caserne au major général de la marine.

13. Le major général de la marine donnera avis aux inspecteurs des classes, de l'arivée dans le port des hommes de leur inspection; & le commissaire du bureau des armemens, donnera le même avis aux ordonateurs des départemens dont auront été tirées les levées: ces avis contiendront l'état nominatif des hommes que lesdits inspecteurs & ordonateurs feront passer dans les diférens quartiers auxquels ces hommes apartiennent.

14. Tous les hommes présentés & reçus dans la caserne seront inscrits sur le registre qui sera tenu par le commis du bureau des armemens chargé dudit registre, sur lequel seront portés leurs noms & surnoms, âge, grades & leurs soldes, ainsi que le nom de leurs paroisses & celui de leurs quartiers.

15. Il sera fait mention sur ledit registre, de la date de leur entrée aux casernes, & tous leurs mouvemens depuis ladite époque jusqu'à leur rentrée dans le quartier, y seront apostillés dans les colonnes destinées à cet objet.

16. Enjoint expressément sa majesté à tous les gens de mer, levés pour le service, de se rendre directement aux casernes à l'instant de leur arivée dans le port; & aux chefs des levées de les y conduire, sans qu'il puisse être permis, sous aucun prétexte que ce soit, auxdits hommes, de s'écarter & d'aller dans des maisons particulieres, où ils ne pouront loger ni laisser leurs hardes en dépôt, à peine d'interdiction.

17. Pouront néanmoins ceux desdits gens de mer, qui sont domiciliés dans la ville, continuer à demeurer dans leurs maisons, avec l'agrément du commandant des casernes, en faisant connoître le lieu de leurs demeures.

18. Les gens de mer reçus aux casernes, seront distribués & divisés en plusieurs escouades composées de sept hommes; à chacune desdites escouades, seront atachés des officiers mariniers qui commanderont les matelots, les conduiront aux travaux auxquels ils seront employés, & veilleront sur leur conduite; & on observera, dans les casernes, l'ordre & la discipline qui seront suivis à bord des vaisseaux de sa majesté, conformément au réglement de ce jour.

19. Les officiers mariniers y jouiront des mêmes distinctions & avantages qu'à la mer, ils seront distribués dans les salles où seront logés les matelots des escouades auxquelles ils seront atachés; & ils mangeront entr'eux suivant leurs grades.

20. Les officiers mariniers & matelots, seront nouris dans les casernes, de la même maniere qu'ils le sont à bord des vaisseaux; & on observera le même ordre pour la distribution des rations. Les heures des repas seront déterminées par le réglement particulier de la caserne.

21. Il sera établi à cet effet une cambuse & des cuisines dans lesdites casernes, & le commis du munitionaire sera informé tous les jours du nombre effectif d'hommes qui y sont logés.

22. Le commis particuliérement chargé de la comptabilité des vivres de la caserne, assistera à la distribution des rations, tiendra note du nombre, & s'assurera si ce nombre est égal à celui des hommes casernés.

23. Un des sous-lieutenans de vaisseau, atachés aux casernes, assistera pareillement à la distribution des vivres, avec un des maîtres entretenus, & s'assurera de la bonne qualité des alimens.

24. Tous les officiers mariniers & matelots établis dans les casernes, recevront la moitié de la solde qu'ils doivent avoir à la mer, conformément aux états qui seront dressés à cet effet par le commissaire du bureau des armemens.

25. L'intendant du port poura faire ou faire faire tous les mois, & même plus souvent s'il le juge à propos, la revue des gens de mer casernés, de la même maniere que sont faites les revues des équipages des vaisseaux; il en sera prévenir la veille le commandant du port, afin que tout puisse être préparé dans les casernes pour ladite revue.

26. Le commandant des casernes fera faire la visite des hardes des gens de mer qui seront reçus auxdites casernes: & il en sera dressé des états par le commis chargé de la comptabilité.

27. Le commandant veillera à ce que chaque matelot ait la quantité de hardes spécifiée dans *l'article 136* du réglement de ce jour, *concernant l'ordre, la propreté & la salubrité à maintenir à bord des vaisseaux*. (*Voyez* POLICE *des vaisseaux*.)

28. Lorsque lesdits gens de mer n'auront pas les hardes nécessaires, le magasin général leur fournira, lors de leur embarquement, ce qui manquera pour les compléter ; & la valeur en sera retenue sur leurs avances d'armement.

29. Le commandant de la caserne y fera observer les réglemens intérieurs qui seront arrêtés pour y maintenir l'ordre, la discipline, la propreté & la salubrité.

30. Il sera établi un corps-de-garde aux casernes, & la garde en sera fournie par le corps royal des canoniers matelots : le commandant de la marine en réglera la force ; elle sera commandée par un sous-lieutenant de vaisseau, ou, à son défaut, par un sous-lieutenant des divisions, ou un bas-Officier.

31. La consigne sera écrite & signée par le major général de la marine, & affichée dans les corps-de garde : le commandant des casernes poura toutefois en donner de provisoires, suivant les circonstances ; mais il sera tenu d'en rendre ; compte au major général de la marine.

32. Les heures où les matelots devront rentrer dans les casernes, & celles des appels, seront réglées par la retraite du port, à moins que des travaux extraordinaires ne s'y oppofent : les hommes casernés seront toujours assemblés au son de la cloche.

33. Une heure après la retraite, il sera fait une ronde par des maîtres & officiers mariniers, pour voir si les feux sont éteints, à l'exception de ceux d'usage pendant la nuit ; si les hommes sont à leurs places, & si tout est dans l'ordre prescrit : le commandant des casernes poura en ordonner d'extraordinaires s'il le juge nécessaire ; il prendra toutes les précautions convenables contre les accidens du feu, & destinera un nombre d'hommes pour veiller pendant la nuit, afin de porter des secours par-tout où besoin sera.

34. Il maintiendra la plus grande propreté dans la cour, la cambuse, les logemens & cuisines, & fera faire tous les dimanches une ronde de propreté, ainsi que la visite des hardes des matelots ; & punira ceux qui ne représenteroient pas toutes celles qu'ils doivent avoir, suivant la revue qui an avoir été faite à leur arivée.

35. Il ne sera permis à aucune femme d'entrer dans les casernes, sous quelque prétexte que ce soit.

36. On n'y laissera jouer aucun jeu de hazard ; on y arrêtera sur le champ toutes les disputes, & les contre-venans seront punis suivant la rigueur des ordonance.

37. Les Réglemens intérieurs, ainsi que l'ordonance des délits & peines, seront affichés ; ils seront lus publiquement toutes les fois que le commandant des casernes le jugera nécessaire, & principalement après l'arivée d'un corps nombreux de matelots, ou à la rentrée des équipages des vaisseaux désarmés.

38. Le commandant des casernes rendra compte au major général de la marine, des désertions des hommes casernés, ainsi que des vols & autres délits qui pouront être commis dans l'intérieur desdites casernes.

39. Un des aumôniers du port sera particuliérement ataché au service des casernes, & y célébrera la Messe tous les dimanches & fêtes.

40. Il sera pareillement ataché aux casernes un chirurgien qui y résidera, pour donner les premiers secours nécessaires aux malades & blessés, & qui rendra compte tous les jours au commandant.

41. Les malades & blessés seront transférés le plus promptement possible à l'hôpital, sur le billet du chirurgien des casernes, lequel sera visé par le commandant ou un des officiers atachés aux casernes, & par le commissaire ou le commis particuliérement chargé de la tenue des regîtres ; il sera fait mention au dos dudit billet, de la nature de la maladie, & des premiers secours & remedes qui y auront été administrés.

42. Le commis des casernes apostillera sur le regître, à l'article de chaque homme envoyé à l'hôpital, la date de son entrée audit hôpital, & y raportera ensuite celle de sa sortie ou de sa mort.

43. Il tiendra aussi un état particulier, de tous les hommes envoyés de la caserne à l'hôpital, & rayera dudit état ceux qui seront sortis ou morts, en marquant les dates.

44. Lorsque des officiers mariniers ou matelots embarqués sur des vaisseaux ou autres bâtimens, seront débarqués pour être transportés à l'hôpital ; il en sera envoyé une note au commissaire du bureau des armemens, & il sera raporter le nom desdits hommes sur la liste d'hôpital, tenue aux casernes, en marquant le vaisseau d'où ils proviennent & la date de leur débarquement.

45. Tous les gens de mer qui sortiront de l'hôpital, entreront aux casernes, & ne pouront être renvoyés dans leurs quartiers, qu'au moyen du congé qui leur sera expédié auxdites casernes, d'après l'avis du chirurgien ataché aux casernes, visé par l'officier qui les commandera.

46. Un des sous-lieutenans de vaisseau, atachés aux casernes, ira tous les jours avec le chirurgien, faire la visite de l'hôpital ; ils auront une copie de la liste des malades, sur laquelle ils apostilleront ceux qui seront morts ce jour-là ; ceux qui auront passé aux salles des convalescens, ainsi que ceux qui seront sortis, & que ledit officier ramenera aux casernes.

47. Il remettra au commandant de la caserne, une note de l'état de situation de l'hôpital, contenant le nombre de malades, blessés & convalescens qui s'y trouvent, ainsi que les mouvemens du jour ; savoir, le nombre des hommes entrés, sortis & morts.

48. Les billets d'hôpital seront renvoyés à la fin de chaque mois, au commissaire du bureau des armemens, avec les notes de sortie ou de mort,

fignées par les officiers qui auront fait les visites; & les états formés d'après lesdits billets, feront comparés aux listes d'hôpital, tenues par le commis des casernes.

49. Le commandant des casernes remettra ou enverra tous les jours au major général de la marine, un état de situation des casernes, contenant la note du nombre & de l'espece d'hommes qui s'y trouvent, en distinguant ceux qui sont destinés & employés, de ceux qui sont encore sans destination, ainsi que le nombre de malades à l'hôpital.

50. La formation des équipages des vaisseaux & autres bâtimens du roi en armement, & la destination des hommes casernés qui devront les composer, sera déterminée par le conseil de marine; le travail sera préparé par l'officier commandant les casernes, & le commissaire du bureau des armemens, qui présenteront ledit travail, visé par le major général, au conseil de marine.

51. Lorsque les circonstances ne permettront pas d'assembler le conseil de marine pour cet objet, le commandant du port & l'intendant arrêteront la liste des hommes qui devront être embarqués ou employés en remplacement, laquelle liste leur sera présentée par le major général, après l'avoir reçue du commandant de la caserne & du commissaire du bureau des armemens.

52. Dans des cas très-pressés, le commandant des casernes & le commissaire des armemens, pourront donner des hommes en remplacement des malades débarqués des vaisseaux prêts à mettre à la voile, d'après les ordres généraux qui leur seront donnés, & ils en rendront compte de suite.

53. Il sera employé tous les jours aux travaux du port le nombre d'hommes casernés, qui sera déterminé par l'ordre du directeur général, adressé au major général de la marine.

54. Le choix & la destination des hommes, seront faits par le commandant des casernes; lesdits hommes seront divisés en escouades, commandées par des officiers mariniers qui seront chargés de les conduire aux ouvrages, d'en faire l'appel & de les ramener, & de rendre compte de leur conduite.

55. Le directeur du port donnera, sur l'ordre du directeur général, le nombre des chaloupes nécessaires pour porter de jour & de nuit les hommes casernés destinés aux travaux du port; les officiers mariniers, chefs des escouades, seront chargés desdites chaloupes & répondront des avaries qui pouroient leur ariver par leur faute ou négligence.

56. Lorsque des vaisseaux ou autres bâtimens du roi, qui seront rentrés dans le port, ne pourront conserver leurs équipages à bord, pour quelque cause que ce soit, quoiqu'ils ne soient point encore dans le cas d'être désarmés; lesdits équipages seront reçus & logés aux casernes, y continueront à être divisés par escouades, comme ils l'étoient sur les vaisseaux; ils demeureront sous les ordres de leurs officiers mariniers, qui rendront compte à leurs officiers.

57. Lesdits gens de mer seront néanmoins soumis à tous les réglemens intérieurs de la caserne, relativement à la police, sûreté & propreté; & leurs officiers mariniers seront responsables des domages qui pouront ariver à leurs lits & ustensiles à leur usage.

58. Les officiers des bâtimens auxquels lesdits gens de mer apartienent, viendront les prendre pour les conduire aux travaux lorsqu'il sera nécessaire, & les ramèneront aux casernes.

59. Lorsque des bâtimens à rames des vaisseaux en rade, ne pouront rejoindre lesdits vaisseaux, les patrons, après avoir mis lesdits bâtimens en sûreté, conduiront leurs équipages aux casernes; ces équipages y seront reçus & logés, jusqu'à ce qu'ils puissent être renvoyés à leurs vaisseaux.

60. Les équipages des bâtimens armés, qui seront reçus aux casernes, conformément aux articles précédens, y seront nouris de la même maniere que les hommes casernés. Le commis chargé de la partie des vivres, veillera à ce qu'il n'y ait pas de double emploi de rations; il sera tenu un compte particulier desdites rations fournies à chacun de ces équipages, afin qu'elles puissent être décomptées aux vaisseaux auxquels lesdits équipages apartienent.

61. Lorsque les vaisseaux & autres bâtimens du roi désarmeront, les équipages seront conduits aux casernes, où la revue de désarmement sera faite par le commissaire des armemens, en présence des officiers du vaisseau & du commandant des casernes; & lesdits hommes y seront reçus, inscrits sur le regiltre, de la même maniere que les gens levés, venus des quartiers.

62. Ceux qui seront dans le cas d'être congédiés & renvoyés dans les quartiers, recevront leurs congés dans les casernes, d'après les ordres du commandant du port; & il sera fait note sur leurs livres, de tous les services qu'ils auront faits depuis qu'ils ont été levés, & de leurs décomptes.

63. Le commandant du port déterminera, conformément à *l'article 22*, *titre* XIII de l'ordonance des classes (*Voyez* Régie *& administration*), si lesdits hommes seront réunis en troupes nombreuses commandées par des officiers, pour être ramenées dans leurs quartiers, ou s'ils partiront en petites troupes commandées par des officiers mariniers ou anciens matelots; il nommera les commandans & conducteurs desdites levées, leur sera délivrer des ordres de route, & se concertera avec l'intendant du port, pour tous les ordres qu'il sera nécessaire de donner relativement auxdites conduites, qui seront faites conformément à ce qui est prescrit par l'ordonance des classes.

64. Le major général de la marine, donnera avis aux inspecteurs des classes, du départ des hommes

renvoyés dans les quartiers de leur inspection ; & le commissaire du bureau des armemens, donnera le même avis aux ordonateurs des départemens, dont auront été tirés lesdits hommes : ces avis contiendront l'état nominatif des gens de mer, renvoyés dans leurs quartiers.

65. Veut sa majesté, que le présent réglement soit exécuté selon sa forme & teneur ; dérogeant à toutes ordonances ou réglemens contraires à icelui.

Police *des vaisseaux* : la *police* des vaisseaux du roi, le service en rade & sous voile &c., sont réglés par des dispositions dont voici la teneur.

De la police *des vaisseaux*. La *police* sur les vaisseaux sera exercée par les capitaines qui les commanderont sous l'autorité du général commandant les armées navales ou escadres.

Le capitaine sera obligé d'être à bord quand il s'y fera des châtimens, autres que les fers.

S'il navigue en escadre ou en corps d'armée, il ne poura faire donner la cale, sans en avoir demandé la permission au général.

L'officier qui commandera en l'absence du capitaine, ne poura infliger aucune peine plus rigoureuse que celle des fers ; & sa majesté lui défend, sous peine d'interdiction, d'élargir aucun prisonier, de son autorité, réservant ce pouvoir au capitaine seul, à qui l'officier sera obligé de rendre compte des motifs qu'il aura eus de punir le coupable.

Les officiers & autres embarqués, avertiront les capitaines, & ceux-ci le général, des faits qui seront venus à leur connoissance, & qui seront de nature à être dénoncés.

Le capitaine aura attention d'empêcher que les officiers & autres ne jouent à des jeux de hazard.

Les prieres se feront à bord des vaisseaux, soir & matin, aux lieux & heures acoutumés, l'aumônier les prononçant à haute voix, & l'équipage répondant à genoux. On sonera l'*angelus* avant chaque repas, & chacun dira la priere.

La sainte Messe se dira sur les vaisseaux, tous les jours de dimanches & fêtes sans exception, à moins que le mauvais temps ne l'empêche ; & les autres jours aussi souvent qu'il sera possible.

Les bâtimens de la suite de l'armée, ou qui seront en convoi, & qui n'auront point d'aumôniers, seront avertis que l'on dit la Messe à bord du général ou commandant, par un pavillon de signal, une demi-heure avant que la Messe commence ; les tambours batront la Messe à trois réprises en passant seulement sur les gaillards & passe-avants ; il sera tiré, s'il est nécessaire, un coup de canon pour marquer le moment où la Messe commencera ; le pavillon sera amené trois fois distinctement, dans le temps de l'élévation, pendant laquelle les tambours batront aux champs ; à la fin de la Messe le pavillon sera tout-à-fait amené.

Quand le général fera le même signal de pavillon après midi, tous les vaisseaux commenceront vêpres.

Les vaisseaux de l'armée observeront pour faire dire la Messe, autant qu'il se poura, l'heure à laquelle se dira celle du vaisseau commandant, à cause des manœuvres qui pouroient être à exécuter pendant qu'on la diroit à leur bord.

Les matelots & soldats qui manqueront d'assister à la Messe, priere & catéchisme sans cause légitime, ou qui commettront des actions indécentes, seront punis de six coups de corde au cabestan par le prévôt de l'équipage, & du double, en cas de récidive.

Le saint Sacrement ne poura être administré aux malades, sans en avertir le capitaine, & l'officier de garde ou de quart ; & lorsque l'aumônier le portera, l'équipage sera à genoux & tête nue, à peine contre les contre-venans, d'être mis trois jours aux fers, & de retranchement de vingt sous de leur solde.

L'aumônier prendra soin d'expliquer, au moins une fois la semaine, en françois & le plus familiérement qu'il se poura, l'Épître & l'Évangile du dimanche ou de la fête, & les prieres suivant l'usage public & universel de l'Église, afin que les matelots & soldats soient bien instruits de ce qu'il demande à Dieu pour eux & de ce qu'ils y répondent.

Les jours de dimanches & de fêtes, l'aumônier fera le catéchisme après en avoir pris l'ordre du capitaine, qui déterminera le lieu, l'heure & le nombre des gens qui y assisteront : les mousses n'en seront jamais dispensés. Tous les blasphémateurs seront mis aux fers, au pain & à l'eau, & punis pour la premiere fois par la privation d'un mois de leur solde ; & en cas de récidive, seront mis au conseil de guerre pour y être condamnés à avoir la langue percée, conformément aux ordonances.

Ceux qui, dans le vaisseau, parleront mal de leurs capitaine ou officiers, & qui leur manqueront de respect, seront tenus aux fers pendant un mois, & recevront un plus grand châtiment suivant l'exigence des cas & l'arrêté du conseil de guerre.

Ceux qui s'enivreront, seront mis aux fers, au pain & à l'eau pendant six jours, & auront la cale en cas de récidive.

Fait défenses sa majesté aux capitaines de ses vaisseaux de guerre & autres bâtimens à son service, de permettre aux maîtres, officiers mariniers, matelots & autres, lorsqu'ils seront embarqués, de vendre ni débiter à bord, du vin, de l'eau-de-vie & du tabac, & autres choses sous quelque prétexte que ce soit, à peine de confiscation des denrées, de punition corporele contre les officiers mariniers & autres, & d'interdiction des capitaines.

Les matelots & soldats qui perdront leurs hardes ou armes aux cartes, dés ou autres jeux, seront punis par le retranchement d'un mois de leur solde, applicable au dénonciateur ; les hardes seront rendues au perdant, & les joueurs auront la cale.

Ceux qui voleront des hardes, argent ou autres choses, ou qui recéleront ce qui aura été volé, perdront pareillement un mois de leur solde & auront la cale, ou courront la bouline deux fois,

& en cas de récidive seront condamnés aux galeres.

Les soldats qui perdront, par leur faute ou négligence, leur épée, fusil ou équipement de guerre, ou qui les vendront, seront mis un mois aux fers & auront la cale.

Qui volera les agrès, munitions & provisions du vaisseau, les recélera ou les portera à terre pour les vendre, sera mis au conseil de guerre & condamné aux galeres perpétuelles, si le vol excede la valeur de dix livres; & s'il est au dessous, il payera le quadruple & aura la cale.

Ceux qui feront leurs ordures en quelque endroit du vaisseau qui n'y sera pas destiné, seront mis aux fers pendant huit jours, & nouris au pain & à l'eau.

Les vaisseaux seront balayés & nétoyés tous les jours dans les entre-ponts, & il y sera donné de l'air par les sabords, aussi souvent que le temps le permettra; le pont supérieur & les gaillards seront lavés, & les officiers de quart y tiendront la main, & feront exécuter tout ce qui a raport à la propreté.

Le branle-bas sera fait très-souvent pour mettre les hardes de l'équipage à l'air, & mieux nétoyer les entre-ponts; ils seront éventés & parfumés, de même que les hardes des équipages, par tous les moyens qu'on poura pratiquer sans danger.

Il sera établi une petite pompe à la poulaine, pour la commodité d'avoir de l'eau de mer, & un robinet dans la cale vers le maître gabari à un pied ou dix-huit pouces au dessous de la flotaison, lequel sera ouvert toutes fois & quantes il sera nécessaire de laver & de nétoyer la cale; le robinet sera renfermé par une caisse solide, dont le capitaine aura la clef.

Les parcs à moutons seront établis dans le vaisseau, de maniere à éviter, autant qu'il sera possible, la mauvaise odeur; les cages à volailles seront sous les passavans ou sur la dunete, dans les lieux les moins embarassans; ils seront lavés & nétoyés au moins deux fois par jour: savoir au lever & au coucher du soleil, en présence d'un officier marinier qui en rendra compte à l'officier de quart.

Les gens de canots, chaloupes & autres, ne pouront porter à bord aucune matiere combustible quelconque, en bote, en caisse ou autrement, sans un ordre exprès du capitaine, à peine de la cale.

Defend sa majesté à toutes persones, de fumer avant le lever ou après le coucher du soleil, & pendant la sainte Messe & les prieres; & il est ordoné à ceux qui voudront fumer pendant le temps permis, de se retirer vers le mât de misaine sur le gaillard d'avant, & de se placer sous le vent ayant devant eux une baille remplie d'eau, pour éviter plus sûrement les accidens du feu.

Il est expressement défendu de porter du feu dans aucun endroit du vaisseau sans l'ordre du capitaine, & sans en avoir prévenu l'officier de quart & avec les précautions requises, à peine contre les contre-venans d'être punis suivant l'exigence des cas.

Il n'y aura de feu alumé pendant la nuit que dans la chambre du capitaine, dans l'habitacle, dans la sainte-barbe, aux bites si le vaisseau est à l'ancre, & au corps-de-garde; les officiers qui auront de la lumiere dans leur chambre, sans la permission du capitaine, seront interdits & privés de leurs apointemens pendant toute la campagne; les officiers mariniers qui seroient trouvés ayant de la lumiere, seront cassés, & les matelots & soldats auront la cale & perdront un mois de leur solde.

Un caporal gardera & acompagnera toujours le feu qui sera transporté d'un endroit à un autre dans un fanal, & sera présent tant qu'on se servira d'un feu extraordinaire, ou alumé hors des heures d'usage.

Le feu des cuisines sera éteint d'abord après le repas; le capitaine d'armes sera chargé de l'extinction des feux; il en rendra compte chaque fois à l'officier de quart, & les mêches alumées y feront gardées par des gens de l'équipage.

Il est défendu d'aller la nuit dans la fosse aux câbles, ni d'en approcher avec du feu sans une nécessité pressante, & qu'en présence d'un officier, avec ordre du capitaine, à peine de la cale.

Le maître valet ou commis du munitionaire ne poura avoir dans la cale aux vivres qu'une lampe dans une lanterne, sous laquelle il tiendra une baille pleine d'eau; & en cas qu'il ait besoin de lumiere pour la visite des vivres, il se servira d'une lanterne fermée, après en avoir demandé la permission au capitaine, & prévenu l'officier de quart, à peine de perdre un mois de ses gages, & de punition corporele, s'il y échoit.

Ceux qui iront dans les galeries joignant les soutes à poudre, sans ordre & sans être acompagnés d'un maître canonier, seront condamnés aux galeres.

Dans les occasions où il sera nécessaire de faire passer les poudres par la cale aux vivres, le capitaine commettra un officier, & fera poser des sentinelles pour la sûreté des poudres, & empêcher qu'il ne soit fait aucun pillage dans ladite cale.

Aussi-tôt que le vaisseau sera en rade, le capitaine n'enverra point de matelots à terre dans les chaloupes, qu'il n'en ait auparavant été fait un rôle, qui sera mis entre les mains de l'officier qui commandera la chaloupe, pour, à son retour, rendre compte du nombre de gens qui lui auront été remis.

Le seul capitaine ou autre officier commandant actuélement dans le vaisseau, poura donner permission aux officiers ou autres persones du bord & aux gens de l'équipage, d'aller à terre; mais le commandant par l'absence du chef, ne poura donner à qui que ce soit congé que jusqu'au soleil couchant; & fait défenses sa majesté à tous autres d'en donner, sous quelque prétexte que ce soit, à peine d'interdiction.

Le

Le capitaine allent à terre, ne poura en même temps, & ſous aucun prétexte que ce ſoit donner congé à l'officier qui le ſuit immédiatement dans le commandement, ni au lieutenant chargé du détail. Veut Sa Majeſté qu'il y ait toujours à bord du vaiſſeau, lorſqu'il eſt armé, au moins la moitié des officiers, à peine d'interdiction contre le capitaine.

Aucun garde du pavillon & de la marine & gens de l'équipage, ne pourront coucher hors du bord ſans permiſſion, à peine de quinze jours de priſon pour les gardes, de la perte de quinze jours de paye pour les officiers mariniers, & pour les matelots & ſoldats, d'être batus de ſix coups de corde en cabeſtan par le prévôt de l'équipage.

Aucun ne poura aller à terre, ſans congé du capitaine, ni y reſter en delà du temps porté par le congé, à peine d'interdiction contre les officiers, & des peines précédentes pour les gardes & gens de l'équipage.

Lorſque l'intendant, commiſſaire général ou commiſſaire ordinaire embarqué à la ſuite de l'armée ou eſcadre, ira à terre, il en préviendra ſeulement le général; & les commiſſaires, ou à leur défaut les ſous-commiſſaires embarqués à la ſuite des diviſions de l'armée ou eſcadre, qui ſeront obligés d'aller à terre pour les afaires du ſervice, en préviendront pareillement les chefs de diviſions ſeulement.

Sa Majeſté défend aux officiers de ſes vaiſſeaux & aux gens de l'équipage, de mener des femmes à bord pour y paſſer la nuit, même ſous prétexte de réjouiſſances & de fêtes publiques; & de jour, pour plus de temps que pour la durée d'un repas ou d'une viſite ordinaire, à peine d'un mois de ſuſpenſion contre les officiers, & de la perte d'un mois de paye pour les officiers mariniers; & contre les matelots, ſoldats & autres gens des équipages d'être mis quinze jours aux fers.

Tout officier marinier envoyé à terre pour le ſervice, qui s'écartera du travail auquel il ſera deſtiné, perdra huit jours de ſolde; s'il manque de retourner à bord dans la chaloupe, il en perdra quinze; & s'il couche à terre, il perdra pareillement quinze jours de ſolde, & ſera retranché de vin pendant autant de jours.

Tout matelot ou ſoldat également envoyé à terre pour le ſervice du vaiſſeau, qui s'écartera du travail auquel il ſera deſtiné, ſera tenu aux fers trois jours au pain & à l'eau; s'il manque de retourner à bord dans la chaloupe avec ſes compagnons, il y ſera huit jours; & s'il couche à terre, il aura la cale.

Le matelot ou ſoldat commandé pour faire une manœuvre ou autre travail à bord, qui la laiſſera ſans ordre & ſans l'avoir achevée, aura la cale; & celui qui ayant fait une manœuvre, ne rengera pas les cordages en leur propre place, ſera mis aux fers.

Défend Sa Majeſté d'établir aucune ſéparation ni poſte particulier dans l'entre-pont, ſi ce n'eſt le poſte des chirurgiens & celui des malades, afin que le logement des gens de l'équipage ſoit auſſi étendu qu'il ſe poura, & que chacun y ait, s'il eſt poſſible, ſon hamac.

Le poſte des malades à bord des vaiſſeaux, ſera ſéparé, autant qu'il ſe poura, des autres gens de l'équipage; il ſera tenu dans une grande propreté; chaque malade aura ſon cadre ou hamac; les malades ſeront continuellement veillés & ſecourus dans leurs beſoins.

Il ne ſera envoyé de malades à terre dans les relâches & à bord du vaiſſeau ſervant d'hôpital, que ceux dont l'état de la maladie ou des bleſſures, ne permettra pas de les garder à bord; ils ſeront conduits par un chirurgien qui expoſera l'état du malade ou bleſſé; il ſera chargé de remettre ſes hardes à l'hôpital, & un billet ſigné de l'écrivain, qui contiendra le nom, le ſignalement, la paye & l'état des hardes du malade ou bleſſé.

Si quelqu'un des officiers ou gens de l'équipage & paſſagers, étant à la mer, veut faire ſon teſtament, ſes dernieres volontés ſeront reçues, écrites & ſignées par l'écrivain ſur ſon regiſtre, en préſence de l'officier principal de quart, qui les ſignera auſſi; & en cas de mort, le teſtament ſera exécuté comme s'il avoit été fait dans les formes preſcrites & qui s'obſervent dans les villes du royaume; ledit teſtament ſera dépoſé au contrôle de la marine, au retour de la mer.

Les inventaires des hardes des officiers de la marine, & des gardes du pavillon & de la marine, qui viendront à mourir pendant la campagne, ſeront faits par le major de l'armée ou eſcadre, ou, à ſon défaut, par l'officier chargé du détail dans chaque vaiſſeau, leſquels remettront à leur retour, au major de la marine, leſdits inventaires & hardes, ou le montant de leur vente, pour être par lui gardés en dépôt, juſqu'à ce qu'ils ſoient réclamés par les familles deſdits officiers morts, auxquelles il en ſera donné avis: leſdits inventaires & vente des hardes, ſeront faits en préſence de l'officier de quart.

Le major de l'eſcadre, ou, à ſon défaut, l'officier chargé du détail dans chaque vaiſſeau, ſera également les inventaires des hardes des officiers des troupes embarquées pour le ſervice du vaiſſeau; & il les remettra à ſon retour, ou le produit de leur vente, au major du corps dont ſera le défunt, ou, à ſon défaut, au major de la marine, qui lui en donnera avis.

Les inventaires des hardes des ſoldats des brigades d'artillerie & des troupes d'infanterie, embarquées pour le ſervice du vaiſſeau, ſeront faits auſſi en la préſence de l'officier de quart, par les officiers deſdites troupes, qui au retour remettront les inventaires & hardes, ou le produit de ce qui en aura été vendu, aux majors de corps, qui auront ſoin de faire remettre aux familles des ſoldats morts, ce qui doit leur apartenir.

L'intendant de l'armée fera faire par un com-

missaire ou écrivain, les inventaires des hardes des officiers de l'administration & des écrivains qui viendront à mourir pendant la campagne; & au retour, ledit commissaire ou écrivain déposera les inventaires & les hardes au bureau des armemens, pour être remis aux familles desdits officiers de l'administration & écrivains.

Les inventaires des aumôniers & chirurgiens, & des gens de l'équipage qui viendront à mourir, seront faits par les écrivains, auxquels il aura été remis à cet effet, avant le départ, un registre coté & paraphé par l'intendant; lesdits inventaires, les hardes, ou le montant de la vente, seront au retour de la mer, déposés par l'écrivain, au bureau des armemens, pour être remis aux familles des morts.

Lesdits écrivains feront pareillement les inventaires des effets des passagers qui viendront à mourir pendant la campagne; lesquels ils remettront aux ordres des intendans des colonies ou de ceux des ports, pour être remis aux familles desdits passagers morts.

La vente des hardes des officiers qui viendront à mourir pendant la campagne, ne sera faite que pour en éviter le dépérissement, & celle des hardes des gens de l'équipage ne sera pareillement faite que pour la même cause, ou pour en procurer aux matelots qui pourroient en manquer.

Lorsque les vaisseaux reviendront de la mer, ou feront en relâche, le commandant de l'escadre & ceux des vaisseaux, ne pourront s'opposer à ce que les commis des fermes vienent à bord pour faire leur visite, & ils empêcheront qu'ils y soient maltraités,

Un officier de quart sera toujours présent à la distribution des vivres que fera le commis du munitionaire, pour empêcher le pillage qui pourroit être fait par les matelots & soldats lors de l'ouverture des panneaux; l'écrivain du vaisseau y sera aussi présent sans pouvoir s'en dispenser, pour quelque cause & prétexte que ce soit; l'un & l'autre prendront garde qu'elle se fasse conformément à ce qui a été ordoné à ce sujet.

Les officiers mariniers & les canoniers recevront leurs rations avant les matelots quand le vaisseau sera en rade; & au contraire les matelots avant les soldats, quand le vaisseau sera sous voile; il y aura toujours un officier sur le pont pendant que l'équipage prendra ses repas, pour y maintenir l'ordre; & il sera défendu aux gens de l'équipage, de manger entre les ponts, excepté les maîtres canoniers dans la sainte-barbe, les malades ou convalescens & les chirurgiens.

Les officiers mariniers qui changeront ou consommeront les rafraîchissemens ou les vivres des malades, payeront le quadruple de la valeur, & seront privés d'un mois de solde; si c'est un matelot ou soldat, il payera pareillement le quadruple de la valeur, & aura la cale: voulant Sa Majesté que ces vivres & rafraîchissemens soient entiérement réservés aux malades.

Sa Majesté fait défenses à tous gens de l'équipage quelconques, de réserver aucune sorte de vivres qu'ils auront reçus pour leur nouriture ni de jeter hors le bord aucune partie de ceux qui leur seront présentés, quand même ils seroient gâtés; voulant que ce qu'ils ne pouront manger soit laissé à la cale, ou dans les bidons ou corbillons pour un autre repas; & en cas de contraventions, les coupables seront mis huit jours au pain & à l'eau pour la premiere fois; & en cas de récidive, si c'est un officier marinier, il sera mis en prison pour quinze jours, & si c'est un matelot ou soldat, il sera batu de six coups de corde au cabestan par le prévôt.

Dans le cas où une plus longue durée de campagne obligera le capitaine à retrancher un repas ou une partie de la ration de l'équipage, ce qu'il ne fera pas cependant sans l'ordre du commandant en chef, s'il est en escadre, ou si la consommation de quelque partie ne permet pas de donner la ration entiere, alors il sera fait note de la portion retranchée, pour le prix en être payé en argent, à celui à qui la ration revient, & cet argent ne sera retenu pour l'acquit d'aucune dette; mais l'intendant le fera payer comptant au désarmement, par le trésorier de la marine; ainsi qu'il eût été payé au munitionaire, si la ration entiere eût été fournie.

L'écrivain de chaque vaisseau tiendra un registre des gens de l'équipage, auxquels il aura fait par punition un retranchement de leur solde & rations, & ce registre sera arrêté, & signé de lui & de l'officier chargé du détail, & visé du capitaine.

Ce registre sera remis à la fin de la campagne par l'écrivain au commissaire embarqué, & ensuite à l'intendant du port qui donnera ordre au trésorier de retenir les sommes auxquelles les gens de l'équipage auront été condamnés, & les vivres retranchés seront déduits sur le rôle de ceux fournis pendant la campagne.

Défend sa majesté au commis des vivres d'en distribuer à ceux à qui la ration aura été retranchée au delà de ce à quoi elle aura été réduite, & à toutes les persones de leur en donner, sous peine de subir la même punition que les coupables.

Du commandement en rade. L'officier général commandant une escadre étant en rade, y commandera; il aura attention de faire passer exactement les avis qu'il recevra, au commandant du port, qui aura de son côté la même attention; l'un & l'autre se concerteront sur les objets de service dans lesquels le concours réciproque sera nécessaire.

Le capitaine de vaisseau commandant une division, ou un vaisseau particulier, étant en rade, y commandera, & cependant il rendra compte des mouvemens de la rade, au commandant du port.

Le capitaine d'un vaisseau ou autre bâtiment en

rade, & qui devra recevoir ses instructions du commandant du port, restera sous ses ordres particuliers quoiqu'il s'y trouvât sous la police & discipline d'un commandant supérieur.

Le commandant d'une escadre, aussi-tôt que les vaisseaux sortiront du port, leur fera distribuer les signaux de la rade.

Il les fera mouiller dans l'ordre le plus convenable, soit pour recevoir ce qui leur manqueroit, soit pour les mettre à l'abri des surprises de l'ennemi, soit pour leur donner plus de facilité d'apareiller & de sortir en ligne ou en ordre de marche.

Il observera une grande égalité dans la distribution des secours dont les vaisseaux auront besoin.

Il remettra aux capitaines de chaque vaisseau les signaux qui doivent s'exécuter sous voile, la veille du départ.

Il leur remettra de même deux paquets cachetés, qui contiendront l'un les signaux de reconoissance, l'autre indiquera le lieu du rendez-vous en cas de séparation; il recomandera aux capitaines de ne les ouvrir qu'au besoin, de les tenir secrets autant qu'il se poura, & de lui rendre lesdits paquets cachetés, s'ils n'en ont point fait usage pendant la campagne.

S'il se trouve dans une rade où il pourroit être surpris de l'ennemi, il aura toujours un grelin prêt pour abatre & apareiller en coupant son câble, & dans cette circonstance, il tiendra, autant que le vent le permettra, ses voiles ferrées avec du fil carret.

Afin que rien ne porte obstacle à son départ de la part du complet des équipages, des vivres & des autres munitions, il prendra, avec le commandant du port & l'intendant, toutes les mesures convenables, pour que chaque vaisseau soit muni de tout, le plutôt qu'il sera possible.

Il s'assurera, avant de mettre sous voiles, si tous les vaisseaux sont en état de partir; si les capitaines ont fait toutes les dispositions pour les différentes circonstances du service. Le commissaire lui remettra un extrait de revue de chaque vaisseau, où il sera fait mention du nombre des absens. Il fera ensuite lui-même l'inspection de ses vaisseaux, dont il rendra compte au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

Quoiqu'il ne soit pas précisément destiné à une escorte par ses instructions, veut sa majesté, que si la circonstance des temps & de la navigation & sa prudence le permettent, il donne avis de son départ de la rade, aux bâtimens marchands de partance, afin qu'ils puissent les protéger contre les corsaires qui croiseroient à la côte; mais il ne changera pas sa propre route ni sa destination, sans ordre supérieur.

Il partira au premier vent favorable, sans qu'aucune raison puisse le faire retarder de mettre sous voile, à moins qu'elle n'intéressât directement le service de sa majesté, ce dont il sera comptable.

Sa majesté ordone de prendre toutes les sûretés convenables pour l'entrée & la sortie de ses vaisseaux des ports & rades; elle défend cependant aux capitaines de prendre des pilotes mal-à-propos, ou, après les avoir pris utilement, de les retenir à bord au delà du service nécessaire.

Lorsqu'une escadre ou un vaisseau particulier arivera dans quelque port ou rade, où il y aura un gouverneur, commandant ou autres persones chargées des intérêts de sa majesté, relativement à la marine, le commandant de l'escadre ou du vaisseau particulier leur enverra un officier pour leur donner avis de son arivée, & les verra le plutôt qu'il poura; il s'informera d'eux s'ils n'ont point d'ordre à lui communiquer, & il rendra compte par les voies les plus sûres & les plus promptes, de sa navigation, au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

Si le commandant qui revient de la mer, étoit en croisiere ou en station, & qu'il ne trouvât point dans le lieu de la relâche, de persones chargées des afaires de sa majesté, relativement à la mer, il conférera avec les persones principales du lieu, pour aviser, suivant l'occurence & les connoissances qu'il aura recueillies, au parti que sa prudence lui dictera; en observant toutefois de ne pas perdre de vue l'objet de ses instructions, soit qu'il commande en chef, soit qu'il ait été détaché par un commandant supérieur.

Sa majesté ordone aux commandans de ses escadres & vaisseaux détachés, de protéger le commerce & les bâtimens particuliers de ses sujets dans les ports & rades où ils se trouveront, sans cependant blesser les droits des nations alliées.

Si aucun des capitaines des bâtimens marchands de la nation, manquoit à ce qu'il doit au pavillon de sa majesté, refusoit ou négligeoit de rendre compte au commandant de ses vaisseaux, & de se conformer à l'ordre ou à la discipline de la rade en quelque chose que ce soit, ledit commandant, après en avoir repris convenablement le capitaine du bâtiment marchand, rendra compte du manquement & de ses circonstances au secrétaire d'état ayant le département de la marine, & il ne punira lui-même le capitaine particulier, que si la nature de sa faute demande l'exemple d'une punition prompte; il écoutera aussi les plaintes des équipages des bâtimens particuliers, & leur fera rendre justice en ce qui concerne son pouvoir, & il renverra aux officiers de l'amirauté ce qui concerne le leur.

Si le commandant d'une escadre ou d'un vaisseau particulier de sa majesté, trouve dans les lieux où il abordera, des matelots naufragés ou autres dégradés par fortune de guerre ou quelqu'autre cause, il les réclamera ou les recevra à bord s'ils se présentent, après toutefois avoir fait une information convenable des raisons pourquoi ils se trouvent dans les lieux; il les fera arrêter & consigner sur les vaisseaux s'ils sont coupables, & ne leur fera donner que la ration; mais s'ils ne le sont pas, il le

fera repartir sur les vaisseaux ; & ils seront même portés sur les rôles d'équipage, pour recevoir, outre la ration, une paye proportionée à leur service, si par la perte que lesdits vaisseaux auroient pu faire en gens de mer, il y avoit lieu à un remplacement ; en observant de ne point excéder la quantité qui aura été fixée à l'armement.

S'il arive pendant la campagne, qu'un vaisseau, étant dans quelque rade, ait besoin d'être caréné, le capitaine ne poura se servir des bâtimens du commerce, que dans le cas où il n'y aura pas d'autres vaisseaux de sa majesté, ou que ceux qui s'y trouveront, ne pouront absolument pas suffire pour les opérations nécessaires pour abatre le vaisseau.

Du major en rade. Le major ayant pris l'ordre & le mot du général, en fera mettre le signal & le distribuera chaque jour sur le gaillard d'arriere aux aides-major embarqués sur les vaisseaux des commandans de l'avant & de l'arriere-garde, aux sous-aides-major qui seront embarqués sur les vaisseaux des chefs de divisions, & à un officier de chacun des vaisseaux de la division particuliere du général ; les aides-major & sous-aides-major distribueront de la même maniere l'ordre à un officier de chaque vaisseau de leur division ; & si quelque bâtiment de la suite de l'armée, comme flûtes & autres bâtimens de charge, n'ont point d'officiers embarqués qui puissent aller à l'ordre à bord de leur chef de division, ils y envrront leur premier maître avec l'épée, pour le recevoir ; si le temps ne permet pas de naviguer dans la rade, l'ordre & le mot de guerre pouront être donnés par des signaux concertés, dont le seul capitaine de chaque vaisseau aura connoissance, & dont il fera l'usage que le service demande.

Il tiendra un fidele registre de tous les ordres qu'il recevra du général, & qu'il distribuera aux vaisseaux de l'armée, marquant le jour, l'heure & les officiers à qui ils auront été donnés ; & lorsque les ordres ne pouront pas être donnés par écrit, ceux à qui il les rendra verbalement, de la part du général, seront obligés de les exécuter ; les ordres verbaux de quelque conséquence, & leurs circonstances seront également portés sur le registre.

Il sera pareillement chargé de prendre par écrit les déclarations des capitaines des bâtimens du roi & autres qui reviendront de la mer, & il les portera sur son registre, si elles peuvent intéresser en quelque chose le service de sa majesté.

Lorsque l'armée navale ou escadre sera mouillée dans quelque rade, les capitaines & autres officiers qui commanderont les vaisseaux, à bord desquels le major ira, seront obligés, à sa demande, de faire appeler sur le pont les soldats & les mettre sous les armes, lorsque le général aura jugé nécessaire qu'il en fasse l'inspection, & il rendra compte ensuite au général de l'état où il les aura trouvés.

Le major fera souvent dans les rades & relâches la visite, soit des bâtimens servant d'hôpitaux, soit des hôpitaux établis à terre, pour rendre compte au général du soin que l'on y prend des malades, & pour faire rembarquer les convalescens ; il sera chargé de nommer journélement à l'ordre, & tour-à-tour, un lieutenant ou un enseigne des vaisseaux de l'armée, pour faire la même visite.

Du service en rade. Le capitaine d'un vaisseau ou autre bâtiment entrant en rade, soit qu'il sorte du port, soit qu'il reviene de la mer, enverra, étant encore sous voile, ou du moins en mouillant, un officier à bord du commandant de la rade, pour lui rendre compte ; & il ira lui-même, aussi tôt que son vaisseau sera afourché ; il enverra ensuite tous les jours un officier à l'ordre, jusqu'à ce qu'il mette sous voile ou qu'il entre dans le port.

Le vaisseau déteché d'une escadre, qui reviendra de croisiere & qui trouvera l'escadre à l'ancre, se tiendra sous voile ou en panne, & ne mouillera pas, qu'il n'ait rendu compte au général de ce qu'il aura vu au large, & pris ses ordres, à moins que la force du vent, l'espace de la rade, ou l'état de la mer ne l'oblige de mouiller pour parer aux accidens.

Aucun vaisseau de sa majesté, ni bâtiment du commerce, qui reviendra de la mer, n'enverra sa chaloupe à terre sans la permission du commandant de la rade, & n'entrera dans le port, pour désarmer ou décharger, sans l'en prévenir.

Le commandant de la rade saisira le bâtiment & arrêtera le capitaine qui mouillera dans les rades de sa majesté sous un faux pavillon, ou qui, ayant de jour ou de nuit mouillé ou passé à portée des vaisseaux de l'armée, ne viendra pas à bord du général pour y être reconu. Il remettra ledit capitaine, à qui il apartiendra, & en rendra compte au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

Aucun vaisseau de sa majesté, ni bâtiment du commerce n'apareillera de la rade sans la permission du commandant de la rade, lequel ne mettra point sous voile sans en prévenir le commandant du port.

La retraite se batra en rade au commencement de la nuit & précédera toujours l'obscurité. La diane se batra quand on commencera à distinguer les objets autour du vaisseau. Le seul commandant tirera toujours un coup de canon de retraite & un de diane; les vaisseaux de la rade batront la retraite & la diane, aussi-tôt que le vaisseau du général aura commencé à batre, & ils finiront au coup de canon.

On ne permettra à aucune chaloupe ou autre bâtiment, d'approcher du vaisseau après la retraite, à moins qu'il ne viene directement à bord, & qu'il n'ait répondu à la sentinele qui aura hélé.

Sa majesté ordone que le capitaine ne découche

jamais de son vaisseau, & lui défend de s'en absenter de jour en même temps que son second, en sorte qu'un des deux soit toujours présent à bord; veut également sa majesté qu'il y ait toujours à bord de ses vaisseaux en rade, au moins la moitié du nombre des officiers de vaisseaux & des gardes, pour le maintien de l'ordre & de la discipline dans l'équipage, & satisfaire au service des chaloupes, & à la manœuvre particuliere du vaisseau.

La moitié du nombre des officiers des détachemens d'infanterie, atachés au service du vaisseau, restera toujours de même à bord; & dans les bâtimens où il n'y aura qu'un seul officier d'infanterie embarqué, il ne découchera jamais; & il observera, lorsqu'il ira à terre, de faire rester à bord un sergent qui puisse veiller la troupe & en répondre.

La garde se montera en rade avant le changement de quart de midi; les vaisseaux de l'armée observeront le moment où le général fera batre & relever la garde pour s'y conformer. Les officiers des detachemens d'infanterie atachés au service des vaisseaux, rouleront avec les officiers de vaisseaux de même grade, pour monter la garde sur les vaisseaux: le lieutenant chargé du détail sera exempt de ce service. L'officier de garde ne sortira jamais du vaisseau pendant la durée de sa garde.

Le général fera distribuer aux vaisseaux les consignes par le major de l'armée, & les capitaines commandans n'y feront point de changement ni d'addition sans la permission du général.

Un officier de vaisseau, par tour de service, sera journélement chargé d'aller à l'ordre du général quand il en fera le signal, ou de lui porter les demandes particulieres du commandant du vaisseau.

L'armée étant à l'ancre, lorsque les chaloupes seront détachées pour faire de l'eau ou du bois, un officier de vaisseau & un garde du pavillon ou de la marine s'embarqueront dans chacune, avec un détachement de soldats pour garder l'aiguade & les travailleurs, & contenir les matelots; & dans les occasions où il sera question de porter les malades à l'hôpital établi à terre, & de les aller reprendre pour le départ, les mêmes précautions seront prises.

Les vingt-quatre heures d'un midi à l'autre, seront partagées en cinq parties, savoir, de midi à six heures; de six heures à minuit, de minuit à quatre heures, de quatre heures à huit, & de huit heures à midi: les gens de l'équipage, matelots & soldats seront partagés en deux également, & chaque partie se relévera successivement aux heures marquées pour le changement de quart; les officiers & gardes du pavillon & de la marine, seront partagés en quatre quarts, & se reléveront aux mêmes heures que l'équipage.

Dispense sa majesté du quart les capitaines de vaisseaux & de frégates employés sur les vaisseaux: en dispense également, ainsi que de la garde, mais dans les mouillages seulement, les aides major & sous-aides-major embarqués en cette qualité.

Quoique sa majesté ait fixé à quatre le nombre des quarts que feront les officiers, elle veut bien cependant laisser aux capitaines la liberté d'en augmenter le nombre sur les vaisseaux à l'ancre; mais sa majesté prescrit en même temps aux capitaines d'en prendre auparavant la permission du général, & de ne jamais perdre de vue que la facilité qu'elle leur acorde, ne les rendra pas moins comptables de la sûreté & conservation du vaisseau, dont ils répondront toujours personélement.

L'officier de quart, de nuit ou de jour, veillera à ce que le vaisseau ne chasse pas; il avertira le premier lieutenant & prendra les ordres du capitaine, quand il sera à propos de virer ou de filer le câble, suivant la force du vent, l'état de la mer & la situation du vaisseau; il observera soigneusement, au changement de vent ou de marée, de faire en sorte que le vaisseau afourché ne prene point de tours dans ses câbles; & si cela arive, malgré son attention, il en avertira le premier lieutenant, qui prendra l'ordre du capitaine pour faire dépasser le câble d'afourche le plutôt qu'il se poura; & si la circonstance n'a pas permis d'exécuter cette manœuvre, il en préviendra l'officier qui le relévera: il se conduira de la même maniere quand il faudra amener les basses vergues ou les mâts de hune, & embarquer ou mettre sur les palans les chaloupes & canots dans le mauvais temps.

Chaque nuit il partira, suivant le temps & la circonstance, une ou deux chaloupes des vaisseaux de l'armée pour faire la ronde dans la rade; les vaisseaux dont elles devront partir seront nommés à l'ordre, de même que ceux que les chaloupes de ronde seront obligées d'aborder, & auxquels elles donneront une marque (ou marron) qui sera le lendemain raportée à bord du général au moment de l'ordre; cette marque sera remise à l'officier qui devra faire la ronde suivante, dans un billet cacheté, où sera écrit le nom du vaisseau auquel il le devra remettre, & le billet ne sera ouvert qu'à l'heure indiquée pour commencer la ronde: les officiers qui auront fait la ronde dans la rade, en rendront compte au commandant à l'heure de l'ordre.

Si l'avant-garde, ou la découverte de l'armée, remarque que pendant la nuit quelque vaisseau ou autre bâtiment inconnu, venant de dehors, entre en rade, elle le fera mouiller sur le champ à l'entrée de ladite rade; & s'il faisoit quelques difficultés, il y sera contraint. Le bâtiment étant mouillé, elle enverra un officier à bord pour le reconoître & en rendre compte au général; & après le coup de canon de la diane, le capitaine commandant le bâtiment arivé pendant la nuit, viendra faire son raport au général. Un bâti-

ment qui aura mouillé en rade pendant la nuit, sera, aussi-tôt qu'il sera découvert, reconu de la même maniere, & le capitaine obligé au même raport.

Des détachemens de vaisseaux & de chaloupes. Lorsqu'il sera nécessaire de détacher des vaisseaux pour aller en garde à la tête de l'armée ou de l'escadre, s'opposer à la découverte des ennemis, couvrir & protéger le mouillage, le général y nommera à son choix un des plus anciens capitaines, ou même un officier général, suivant le nombre de vaisseaux détachés, & la conséquence de l'objet.

Quand il sera question de convoi, le général fera choix des moins anciens capitaines, autant que les vaisseaux qu'ils monteront seront propres à ces détachemens.

Lorsqu'il sera question de former des détachemens de chaloupes, le général, & sous ses ordres les capitaines de chaque vaisseau, feront choix, suivant les circonstances, des officiers qu'ils jugeront les plus capables de remplir ce service.

Les détachemens de chaloupes pour marcher à l'ennemi, seront, suivant leur nombre & la conséquence de l'objet, commandés par un capitaine plus ou moins ancien, & même par un officier général.

Les chaloupes détachées pour la garde ordinaire & la sûreté de la rade, ou simplement pour observer les ennemis pendant que les vaisseaux seront à l'ancre, seront commandés par un des moins anciens capitaines de vaisseau ou de frégate, ou par un des anciens lieutenans, au choix du général.

S'il est nécessaire de faire quelque détachement des gardes du pavillon & de la marine, il sera réglé par le général, & en conséquence les capitaines de chaque vaisseau avec l'officier commandant lesdits gardes, choisiront ceux qu'ils estimeront les plus propres à être détachés.

Dans le cas de descente ou de détachement de chaloupes armées, les capitaines commandans n'y seront point employés, mais seulement les officiers en second, s'il y a quelque chose à craindre de la part de l'ennemi du côté de la mer, ou à exécuter de la part des vaisseaux.

Il sera toujours observé que le capitaine & l'officier en second, ne seront jamais détachés en même temps, pour quelque raison que ce soit, en sorte qu'il y en ait toujours un des deux qui reste à bord.

Du commandement sous voile. Ordone sa majesté au général de l'armée ou de l'escadre qui apareillera des rades, même en temps de paix, de le faire en ordre, à moins que la force du vent, l'espace de la rade ou l'état de la mer, ne l'en empêchent; en sorte que chaque vaisseau se range dans sa division & à son poste le plus promptement qu'il se poura, & que le général, s'il le juge à propos, puisse mettre l'armée ou escadre en bataille, en sortant de la rade.

Pour prévenir, autant qu'il sera possible, la séparation des vaisseaux pendant le cours de la navigation, sa majesté ordone au général de l'armée ou escadre, de même qu'au commandant d'une flote ou d'un convoi, de mesurer sa voilure sur la marche des moins bons voiliers; & aux capitaines particuliers, de ne jamais régler la leur sur celle du commandant, mais de faire toujours toute celle qu'ils peuvent faire pour conserver leur poste, & pour suivre ou rallier le général, qui, pour faciliter cette manœuvre aux traîneurs, diminuera un peu sa voilure avant la nuit; & pendant ce temps, les vaisseaux de l'avant du général améneront convenablement leurs voiles, & ceux de l'arriere continueront à en forcer pour rassembler l'armée.

Ordone sa majesté au commandant de ses escadres, de lui rendre compte, par toutes les occasions, de l'attention ou de la négligence que les capitaines apporteront, soit dans la manœuvre particuliere de leurs vaisseaux, soit dans les évolutions.

Le général observera de faire marcher toujours son armée ou escadre en ordre, & aussi serrée que l'état de la mer ou du vent le permettra.

Si l'usage des signaux n'est pas interdit pour la nuit, le chef de file & le serre-file de chaque ligne ou colonne, répéteront toujours les signaux du général, afin qu'il connoisse l'étendue qu'occuperont les vaisseaux de son armée: & sa majesté ordone expressément aux commandans de ces deux vaisseaux, de donner la plus grande attention à leur voilure, pour empêcher l'armée de s'étendre, à moins que le général n'en fasse le signal.

Les commandans des vaisseaux de la colonne dessous le vent, observeront autant qu'il convient à l'ordre de marche, de serrer le vent plus que ceux de la colonne du vent, afin que l'une & l'autre tendent plutôt à se raprocher de celle du centre qu'à s'en écarter.

Le général de l'armée ou de l'escadre fera évoluer les vaisseaux qui la composent, & observera que tous les mouvemens dont il aura fait le signal, soient exécutés avec promptitude & précision. Toutefois, lui ordone sa majesté de ne pas détourner l'armée ou l'escadre de sa route, & de ne pas retarder sa marche, si elle a une autre destination.

Il profitera des calmes pour faire l'inspection de ses vaisseaux & se faire rendre compte de leur état, de celui des équipages & de la conduite des officiers.

Dans toutes les occasions dans lesquelles la route de deux vaisseaux pouroit se croiser, soit qu'ils marchent vent largue, ou vent arriere, soit au plus près, sur un même bord ou sur le bord opposé, en pleine mer, en entrant en rade ou en sortant; sa majesté ordone que le capitaine dont le vaisseau sera hors de la ligne ou des colonnes, laisse toujours passer celui qui sera à son poste, suivant l'ordre sur lequel l'armée sera rangée: que

si le vaisseau qui n'est point à son poste est un des généraux, le vaisseau qui le rencontrera dans sa route le laissera passer; & que dans le cas où les vaisseaux de l'armée navigueroient librement & sans ordre, tous cedent la route au général, le pavillon inférieur au supérieur, & le moindre vaisseau au plus fort, quoique celui ci fût commandé par un capitaine moins ancien. Enfin veut sa majesté que tout vaisseau laisse passer & favorise dans sa route celui qui est détaché pour chasser.

Les vaisseaux de l'armée ou escadre marchant dans un ordre quelconque déterminé, ne permettront jamais à un vaisseau qui n'est point de l'armée, de la traverser, quelque route qu'il fasse; ils l'obligeront de passer de l'arriere ou sous le vent, suivant la circonstance de la rencontre.

Du service particulier des officiers sous voile. Les officiers ne feront que quatre quarts; le premier quart de navigation commencera, lors du départ, à six heures du soir, & le général se fera remettre par le capitaine de chaque vaisseau, un état de la distribution des officiers par quarts, afin d'être toujours à portée de savoir par leur suite, quels seront les officiers de service.

L'officier qui prendra le quart, fera faire dans chaque poste l'appel de tous les matelots, & il en fera la revue; il ne permettra pas que qui que ce soit de quart, quite le pont pour se coucher, avant que la partie qui doit prendre le quart suivant soit montée.

Il n'abandonera jamais le pont, quand même il n'y auroit rien à faire; une partie essentiele de son devoir étant de tenir les matelots toujours prêts, & de ne se croire jamais dans une telle sûreté, qu'il n'y ait aucun accident à craindre; & s'il manque à cette vigilance, il sera mis aux arrêts pour la premiere fois, & interdit pour la seconde.

Ordone sa majesté à l'officier qui prendra le quart d'avertir le capitaine à peine d'en répondre, du manquement de l'officier qui l'aura précédé & qui ne lui aura pas fait reconoitre les généraux & répétiteurs, le chef de file & le serre-file, & qui lui remettra le vaisseau hors de son poste; voulant au surplus sa majesté que dans le cas où un vaisseau seroit écarté de son poste, il fasse toute la voile & la manœuvre possible pour le reprendre.

L'officier plus ancien qui se trouvera sur le pont, sera toujours en droit d'avertir le moins ancien qui sera de quart, des manquemens ou fautes qu'il apercevra dans la manœuvre; & quoiqu'il ne commande pas alors le quart, l'officier moins ancien sera obligé d'écouter son avis, auquel il se conformera, s'il le juge à propos, mais il en répondra au capitaine.

Les officiers de quart tiendront la main à ce que les équipages manœuvrent dans le plus grand silence, particuliérement la nuit, où l'on pouroit s'aborder réciproquement, ou ne pas entendre certains signaux; le second officier de quart passera toujours en avant pour l'exécution de la manœuvre commandée par le premier officier qui restera en arriere.

L'officier de quart veillera à ce que le pilote ne s'écarte jamais de la route prescrite, & il aura attention à lui faire porter réguliérement sur la table de lock, la route que l'on aura tenue, & tous les changemens de vent, voilure & autres qui servent à la régler.

En remettant le quart, il instruira celui qui le releve de tous les ordres qu'il aura eus, l'informera de tous les mouvemens de l'armée & des signaux qui auront été faits pendant son quart, & lui donnera toutes les connoissances nécessaires sur la position des généraux & de ceux qui établissent l'étendue de l'armée.

En quitant le quart, il se présentera toujours au capitaine, pour lui rendre compte de ce qui se sera passé pendant son quart de jour; & il le fera la nuit pour peu qu'il y ait quelque chose qui mérite attention; sa majesté lui défendant expressément de rien prendre sur lui sans ordre, & de changer en rien ceux qui lui auront été donnés en prenant le quart.

Les officiers tiendront chacun un journal de leur navigation; ils se pourvoiront des instrumens, cartes & livres nécessaires, & ils seront obligés de les présenter au capitaine avant le départ.

Ils feront eux-mêmes les observations nécessaires pour leur route; ils représenteront tous les huit jours leurs journaux au commandant du vaisseau; celui-ci présentera, à toutes les relâches, le sien au commandant de l'armée ou escadre; & au retour des campagnes, ils se conformeront, pour ela remise desdits journaux, à ce qui est prescrit à ce sujet par sa majesté. *Voyez* CONSEIL *de marine*.

Des convois. L'officier qui aura sous son escorte une flote marchande, ou quelques bâtimens de transport, donnera aux commandans de chacun de ces bâtimens, des instructions & des signaux, à peine de répondre de leur séparation; & il tiendra une liste exacte de ces bâtimens, dont il marquera le port, le chargement, la destination, le nombre d'équipage, le nom du capitaine, celui de l'armateur & de l'endroit d'où chacun des bâtimens aura été expédié; & il en enverra l'état au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

Le commandant du convoi se tiendra toujours à sa vue, & s'il se peut à la tête & au vent, afin d'être plus à portée de le protéger & de passer à l'arriere ou sous le vent; si quelqu'un des bâtimens est incommodé, il lui donnera les secours qui dépendront de lui, & il en sera dressé, par l'écrivain, un procès verbal double qui sera également signé des parties.

Il rendra compte au secrétaire d'état ayant le département de la marine, de la conduite des capitaines marchands qui navigueront mal, ou qui retarderont la marche du convoi.

Il sera permis au commandant du convoi, de

porter un feu de hone, & de se choisir un ou plusieurs répétiteurs pour les signaux.

Lorsque plusieurs convois seront voile ensemble, soit qu'ils partent du même port, soit que, faisant la même route, ils se rencontreut à la mer, le commandant le plus ancien commandera le tout, sans pouvoir empêcher l'autre convoi de se séparer quand il le jugera à propos pour suivre sa route particuliere; & taot qu'ils seront ensemble, ils navigneront comme les divisions d'une même armée.

Dans un temps de guerre, les commandans de convoi pouront recevoir sous leur escorte les bâtimeos des alliés de sa majesté qui demanderont à s'y ranger; mais toutes fois lesdits commandans oe changeront point leur route.

Du combat. Les vaisseaux qui chasseront l'eonemi, feront toujours branle-bas & se tiendront prêts ao combat, pour éviter les surprises.

Tous les vaisseaux de ligne se tiendront dans les eaux des ons des autres, à la distance que le général aura réglée; & ceux qui seront en avant du général observeront de régler leur distance d'arriere en avant, & ceox de l'arriere du général la régleront de l'avant à l'arriere, afin de ne pas étendre la ligne & de la resserrer, au contraire, si quelque vaisseao est obligé de la quiter, ceux de l'avant du général se laissant culer, & ceux de l'arriere faisant plus de voile.

L'armée étant en présence de l'ennemi, le major portera une attention particuliere à ses signaux & mouvemens, afin de pouvoir en rendre compte au général, pour qu'il puisse ordoner la manœuvre la plus avantageuse à faire, suivant la position des armées & les circonstances du combat.

Le chef-de-file & le serre-file de la ligne de combat, auront une attention particuliere aux signaux du général; ils observeront de oe point donner à l'armée plus d'étendue que le général oe l'ordonera; ils auront une très-grande attention à la manœuvre de l'ennemi, & à ne se point laisser doubler.

Le général oe commencera le combat qoe lorsqu'il sera assez près pour que tous ses coups portent à bord de l'ennemi, & sa ligne approchera de l'ennemi autant qu'il se poura, pour le combatre à portée de fusil & vergne à vergne.

Aucun capitaine de la ligne ne commeucera le combat avant le signal qu'en fera le général, à moins qu'il oe soit à portée, & que l'ennemi n'ait commeocé son feu.

Si ou capitaine juge qu'il poura enlever à l'abordage le vaisseau qu'il combat, il le tentera, & en fera eu même temps le signal au général.

Sa majesté ordone aux capitaines des vaisseaux, de penser plus à la défense du pavillon des généraux, dont ils seront les matelots, qu'à la conservation de leurs propres vaisseaux, voulant sa majesté qu'ils se fassent plutôt couler bas, que d'abandoner le pavillon.

Si l'ennemi veut traverser la ligne dans un endroit où elle oe seroit pas aussi serrée qu'elle le doit être, soit que le vaisseau qui occupoit ce poste ait été désemparé, soit parce que le vaisseao de l'arriere n'aura pas assez serré la ligne, ce dernier vaisseao manœuvrera pour aborder l'ennemi, ou pour se faire plutôt aborder que de permettre que l'ennemi pénetre dans la ligne; que si cet événement arive, le capitaine qoi a dû l'empêcher sera mis au conseil de guerre, pour y être jugé sur sa manœuvre.

Aucun capitaine ne cessera de combatre tant qu'il sera à portée de le faire, si ce n'est pour obéir au signal du commandant, ou s'il n'est obligé de sortir de la ligne pour remédier à un accident qu'il ne pouroit pas réparer en combatant.

Le capitaine qui s'emparera d'un vaisseao ennemi, veillera particuliérement à ce que son équipage traite les prisoniers avec douceur & humanité; & qu'ils ne soient point dépouillés.

Aucun capitaine n'amênera son pavillon & ne se rendra, tant qu'il y aura la moindre possibilité de conserver le vaisseau dont sa majesté lui a confié le commandement; voulant qu'il le défende jusqu'à l'extrémité. Mais lorsqu'il n'y aura plus aucune possibilité de résister d'avantage, ni de moyens de sauver son équipage, en brûlant ou coulant bas son vaisseau, s'il est forcé de se rendre, il passera ao conseil de guerre pour être loué sur sa défense ou être condamné à mort, s'il n'a pas combatu avec la plus grande bravoure.

Le capitaine forcé de se rendre, aura attention de jeter lui-même à la mer ses instructions, les signaux & tous les papiers qui pouroient donner à l'ennemi connoissance des projets de la campagne; il ne réservera que l'ordre de sa majesté qu'il a de commander.

Aucun capitaine ne poura, pour quelque raison que ce soit, à moins que son vaisseau ne soit extrêmement incommodé, désemparé & absolument hors d'état de combatre, quiter son poste dans la ligne, ce qu'il justifiera ao conseil de guerre.

Il ne poura également, pendant le combat, quiter la ligne poor secourir un vaisseau incommodé, à moins que le général ne lui en fasse le signal: les frégates seront chargées de ce soin; mais il poura lui eovoyer son canot & sa chaloupe, pour le remorquer & l'éloigner du feu; & si le vaisseau désemparé est regréé avant la fin do combat, il reprendra poste dans la ligne.

Si par la suite du combat, ou vaisseau est tellement désemparé, qu'il ne puisse suivre l'armée ni relâcher sans courir risque d'être enlevé par l'eoemi, le capitaine, après en avoir rendu compte ao général, & reçu ses ordres, fera passer son équipage sur les autres vaisseaux, & mettra ensuite le feu au sien, ou il le fera couler à fond.

Si quelque vaisseau de l'ennemi fuit avant le combat, aucun vaisseau de la ligne oe rompra l'ordre pour le poursuivre, si le général n'en fait le signal.

Aucun

Aucun vaisseau ne tirera sur l'ennemi qui aura amené son pavillon. Le soin d'amariner ce vaisseau sera confié aux frégates si le combat continue, & celui qui l'a fait amener ataquera un autre vaisseau, ou bien il donnera du secours au vaisseau qui est devant lui ou à celui qui le suit.

Le premier soin du capitaine, après le combat, sera de regréer son vaisseau & de se mettre en état; il sera fait un recensement des munitions de guerre qui lui resteront & de ses rechanges, qu'il remettra au général, avec un extrait du nombre des gens de l'équipage existant après le combat, & au bas la note, nom par nom, des tués ou blessés.

Il fera une relation particuliere de son combat, qu'il remettra de même au général; il lui rendra compte de la bravoure & conduite de chaque officier, & il fera connoître ceux de son équipage qui se feront le plus distingués.

Les canots & chaloupes qui seront à la mer pendant le combat, se tiendront avec une amarre à bord du vaisseau, du côté d'où l'on ne tirera pas.

Le devoir particulier des canots & chaloupes, sera, autant que l'état du vent & de la mer le permettra, d'escorter & conduire les brûlots de l'armée, de détourner ceux de l'ennemi & de remorquer les vaisseaux désemparés.

Le capitaine de brûlot sera très-attentif à garder son poste, & à observer les signaux dans le combat. Il usera de la plus grande diligence & de la plus grande précaution pour l'exécution certaine du brûlot qu'il commande. Il fera tous ses éforts pour aborder l'ennemi au vent; & aussi-tôt qu'il sera acroché, il fera descendre dans sa chaloupe les gens qu'il aura conservé à bord pour la manœuvre du brûlot, il s'embarquera le dernier & mettra lui-même le feu au brûlot en le quitant; si toutefois le vaisseau acroché n'a pas auparavant amené son pavillon.

Le capitaine de brûlot qui aurá été obligé d'abandoner son bâtiment par des accidens imprévus qui peuvent ariver dans un combat, y mettra le feu; manœuvrant toutefois auparavant de maniere que le brûlot ne cause point de désordre dans la ligne; & il rendra compte de sa conduite au conseil de guerre.

Le capitaine de frégate aura attention pendant le combat à se tenir exactement dans le poste que le général lui aura marqué pour la répétition des signaux s'il y est destiné, ou pour recevoir & porter ses ordres.

S'il n'est point répétiteur, son principal devoir sera de secourir les vaisseaux désemparés, & de les remorquer pour sortir de la ligne; il sera également chargé d'escorter les brûlots.

Il observera les vaisseaux ennemis qui auront amené leur pavillon; il les amarinera le plutôt qu'il lui sera possible; il prendra le capitaine & les officiers à son bord; il s'emparera de tous les papiers; ordres & instructions; il mettra sur le vaisseau un officier capable de le commander, jusqu'à ce que le général y ait nommé; il préviendra tous les accidens, & il remorquera le vaisseau s'il est nécessaire.

S'il y a quelque galiote à la suite de l'armée, l'officier qui la commandera, se conduira, pour les secours & les prises, comme le capitaine de frégate.

Le capitaine qui amarinera une prise, enverra à bord du bâtiment un officier avec l'écrivain pour empêcher qu'il ne soit rien détourné; & l'écrivain fera, en présence de l'officier, l'inventaire abrégé du corps & des agrès du bâtiment; il fera fermer les écoutilles, les armoires, les chambres, & y apposera le cachet de sa majesté, qui lui sera remis avant le départ. Il remettra ensuite un double de cet inventaire à l'intendant, ou commissaire embarqué à la suite de l'armée ou escadre.

Le commandant de l'armée informera, par toutes les occasions qui se présenteront, le secrétaire d'état ayant le département de la marine, des prises qui auront été faites; & l'intendant ou commissaire embarqué lui enverra une copie certifiée de l'inventaire, après en avoir donné communication au général; & si c'est un vaisseau particulier, l'inventaire lui sera adressé par l'écrivain embarqué, qui en enverra pareillement une copie à l'intendant du port d'où il sera parti.

Du désarmement. Les vaisseaux venant de la mer & rentrant dans le port, y seront placés par les soins du capitaine de port; & ceux qui devront y désarmer, seront mis dans l'endroit le plus convenable pour la commodité & l'accélération du désarmement.

Lorsque les vaisseaux seront amarrés, les capitaines qui les commanderont, feront travailler avec diligence à leur désarmement: les officiers en feront avancer le travail par leur présence & leur assiduité à bord, ou par l'exécution des choses dont ils seront chargés, ayant attention de le suivre avec ordre, & d'empêcher que les maîtres & gens de l'équipage ne rompent & ne coupent mal-à-propos aucun des agrès, apparaux ou utensiles, sous peine de punition exemplaire, ce dont lesdits officiers répondront. Un officier couchera à bord jusqu'à ce que le vaisseau soit entiérement désarmé.

Le capitaine de port fournira tous les secours de pontons, chalans, chaloupes ou autres bâtimens nécessaires au débarquement & transports des munitions, pour l'accélération du désarmement.

A mesure que le désarmement se fera, la mâture, les agrès, les voiles, les ancres, les futailles & autres utensiles seront visités par le maître d'équipage du port & le maître mâteur, en présence du capitaine de port, du capitaine commandant le vaisseau, de l'officier chargé du détail, du commissaire du magasin général, du contrôleur, du garde magasin & de l'écrivain embarqué, pour

constater sur l'inventaire les choses en état de servir, celles à réparer & celles hors de service.

Toutes choses seront raportées dans les magasins, ainsi qu'il est prescrit au titre du garde-magasin, (*Voyez* le mot FONCTION *des officiers de comptabilité*) & mis en ordre par les gens de l'équipage, sous la conduite des officiers, & sous l'inspection du capitaine de port.

Le garde-magasin donnera des reçus aux divers maîtres, de la remise qu'ils auront faite des effets provenans du désarmement, & ces reçus seront par eux raportés à l'écrivain, pour justifier de la remise desdits effets, lorsqu'il en comptera au magasin général.

Chaque maître, en présentant ces reçus à l'écrivain, lui rendra compte, en présence de l'officier chargé du détail, des choses qu'il aura reçues à l'armement & pendant la campagne.

Les consommations seront ensuite vérifiées, récapitulées & arrêtées par l'écrivain sur son registre, au bas de l'article de chaque maître; lesquels arrêtés seront signés de lui, de l'officier chargé du détail, & visés du capitaine.

L'écrivain fera un état séparé des choses qui resteront dans le vaisseau, pour en charger les gardiens: cet état sera signé desdits gardiens, & remis au magasin général, où ils seront tenus d'en rendre compte.

L'écrivain portera, dans diverses colonnes, sur l'inventaire de ce qui aura été reçu à l'armement & pendant la campagne, les consommations qui auront été faites, ce qui sera remis au désarmement au magasin particulier & au magasin général en état de servir, ce qui sera resté à bord, les choses qui auront été rendues hors de service; & la derniere colonne de cet inventaire présentera ce qu'il sera nécessaire de fournir pour le réarmement, tant en remplacement des consommations que des choses hors de service.

L'écrivain remettra ses inventaire & registre à l'intendant du port, pour être examinés au conseil de marine, s'il en est ordoné un, ou pour être examinés en présence du commandant & de l'intendant, par le capitaine de port, le commissaire du magasin général & le contrôleur: dans ces deux cas l'intendant enverra à sa majesté le résultat de l'examen des consommations, des remplacemens & supplémens qui auront été faits pendant la campagne.

Le désarmement étant entiérement achevé dans l'ordre prescrit, & l'équipage congédié, le vaisseau sera remis au capitaine de port, qui jusqu'alors ne doit être aucunement chargé de son entretien, propreté & conservation, mais seulement de la sûreté de son amarrage.

Aucun maître ne sera payé de la solde qui lui sera due au désarmement, s'il ne raporte une décharge signée de l'officier chargé du détail, & de l'écrivain, du bon & fidele compte qu'il aura rendu des effets qui lui auront été remis à l'armement & pendant la campagne.

L'officier chargé du détail, & l'écrivain, ne seront payés de leurs apointemens qu'après l'examen qui doit être fait des consommations.

Il ne sera démonté aucune cloison ni chambre des vaisseaux désarmés, si ce n'est pour les réparer; tous les emmenagemens faits subsisteront de même que les logemens: il ne sera détaché aucunes ferrures, lesquelles seront portées sur les inventaires des effets restant à bord, & dont les gardiens répondront.

Tout ce qui se trouvera dans les vaisseaux au désarmement, avoir été fait pendant la campagne, sans ordre de sa majesté, chambres, emménagemens, &c. de contraire aux réglemens, sera détruit, & les choses seront remises dans l'ordre prescrit par lesdits réglemens, aux dépens des capitaines commandans, nonobstant la peine d'interdiction que sa majesté leur inflige en cas de contravention. (*Voyez* le mot VISITE *du vaisseau*.)

Après le désarmement, le commandant & l'intendant feront une visite exacte du dedans & du dehors du vaisseau, & vérifieront le devis qui en aura été remis par le capitaine qui l'aura commandé, lequel y sera présent, ainsi que le capitaine de port, le commissaire des constructions & radoubs, le contrôleur de la marine & l'ingénieur constructeur en chef, pour constater ensemble le radoub qu'il conviendra d'y faire; auquel il sera incessamment travaillé, à moins qu'il ne soit considérable; en ce cas il en sera rendu compte à sa majesté.

De la récompense pour les familles des officiers mariniers, matelots & ouvriers tués au service; pour ceux qui y auront été blessés, & pour les invalides. Il sera acordé une gratification, une fois payée, à la veuve de tout officier-marinier ou matelot qui sera tué à la mer, soit dans une occasion de combat, ou autrement, au service du vaisseau sur lequel lesdits gens de mer auront été tués; il en sera aussi acordé aux veuves des officiers mariniers & matelots qui seront tués dans le port, étant employés pour le service.

Ces gratifications seront réglées suivant les circonstances dans lesquelles lesdits officiers mariniers ou matelots auront été tués, & en égard au nombre des campagnes qu'ils auront faites & aux services qu'ils auront rendus.

Si lesdits gens de mer tués laissent des enfans, il sera en outre payé aux veuves, ou à ceux qui en prendront soin, s'ils sont orphelins ou si lesdites veuves ne les ont pas avec elles, une gratification pour chacun des enfans qui ne seront point en état de gâgner leur vie; & cette gratification sera plus forte pour ceux des enfans mâles qui, étant assez forts pour embarquer comme mousses, prendront le parti de la mer.

Si les officiers mariniers ou matelots tués, ne laissent ni veuves ni enfans, les gratifications qui auroient été données aux veuves, seront payées à leurs peres ou meres qui seront dans le besoin & hors d'état de gâgner leur vie; en justifiant par

eux, de leur état & de leur indigence, ce qui sera constaté par des certificats de leur curé, bien & dûment légalisés & visés de l'officier des classes.

Il en sera usé pour les familles des officiers-mariniers & matelots qui mourront de leurs blessures, comme pour les familles de ceux qui auront été tués, & sera dans ce cas raporté des certificats signés des commissaires de la marine ou des classes, & des chirurgiens qui auront traité lesdits blessés, lesquels certificats seront visés de l'intendant de la marine.

Le chirurgien major embarqué constatera la mort de ceux des officiers-mariniers & matelots qui auront été tués à la mer, & les blessures de ceux qui en auront reçu, par un procès verbal qu'il dressera & signera, & qui sera certifié par le lieutenant chargé du détail, & l'écrivain, & visé par le capitaine commandant le vaisseau, & remis, au retour, au bureau des armemens par l'écrivain, qui aura soin d'apostiller sur son rôle d'équipage, non seulement la mort de ceux qui auront été tués, mais d'en expliquer la cause, & d'apostiller également l'espece des blessures de ceux qui en auront reçu.

Le commissaire du bureau des armemens observera de remettre une copie dudit procès verbal, signé de lui & du contrôleur, à l'intendant, que sa majesté charge d'en faire passer des extraits dans les divers départemens & quartiers de ceux qui auront été tués, pour se faire informer par les officiers des classes, des veuves, enfans, peres & meres qu'ils laissent, afin de mettre le secrétaire d'état ayant le departement de la marine, à qui ledit intendant en rendra compte, en état de prendre les ordres de sa majesté sur les gratifications à leur acorder.

A l'égard de ceux des officiers-mariniers & matelots qui auront été blessés grievement dans un combat, ou autrement, au service du vaisseau, il leur sera donné une gratification qui sera réglée suivant l'espece de leurs blessures; & il sera en outre acordé à ceux qui resteront estropiés, une demi-solde qui sera proportionée aux services qu'ils auront rendus, sur la proposition qui en sera faite au secrétaire d'état ayant le département de la marine, par l'intendant, lequel enverra le certificat de l'officier commandant le vaisseau, au service duquel lesdits gens de mer auront été blessés, celui du chirurgien qui les aura traités, & l'état de leurs services, délivré par l'officier des classes; & seront lesdits certificats visés par l'intendant.

Et par raport à ceux desdits gens de mer qui auront été blessés dans le port, étant employés au service, leur demi-solde, ou récompenses seront fixées suivant la nature de leurs blessures, sur les états certifiés par l'intendant, & qui seront par lui envoyés au secrétaire d'état ayant le département de la marine, avec les certificats des chirurgiens qui les auront soignés, visés des commissaires de la marine, & les états de leurs services.

Il sera aussi acordé des gratifications aux familles des ouvriers qui seront tués dans les ports & arsenaux de marine, étant employés au service, lesquels seront réglés suivant les circonstances de l'accident & l'état de la famille.

Il sera pareillement acordé aux ouvriers qui auront été blessés dans les ports & arsenaux de marine, étant employés au service, une demi-solde ou récompense qui sera fixée suivant la nature de leurs blessures, sur les états qui seront raportés dans la forme prescrite ci-dessus.

Ceux desdits officiers-mariniers & matelots estropiés, qui pouront travailler dans les arsenaux de marine, seront employés préférablement à tous autres, & seront payés de leur demi-solde, outre & par-dessus ce qu'ils pouront gâgner en servant.

Seront admis à la demi-solde les gens de mer, devenus par leur grand âge, hors d'état de pouvoir continuer leurs services, ainsi que les ouvriers dans le même cas, qui auront été employés dans les ports & arsenaux de marine pendant au moins vingt ans; & seront les uns & les autres proposés par un état certifié par l'intendant, & qui sera par lui envoyé tous les ans, au secrétaire d'état ayant le département de la marine, avec les certificats des services desdits gens de mer & ouvriers, & leurs extraits baptistaires.

Comme ce mot est sous presse, il paroît deux réglemens du premier janvier 1786, l'un sur la discipline des vaisseaux dont voici la teneur:

Sa majesté voulant établir à bord de ses vaisseaux, frégates & autres bâtimens, un ordre de police & de discipline qui soit constant & uniforme, & dans lequel chaque officier soit chargé de veiller sur une partie de l'équipage, elle a ordonné & ordone ce qui suit:

1. Chaque officier de l'état major d'un vaisseau, frégate ou autre bâtiment, sera chargé de la police & discipline immédiate de la partie de l'équipage qui est sous ses ordres le jour du combat. (*Voyez* Rôle *de combat*.)

2. Les matelots de manœuvre du gaillard d'arriere & de la dunete, ainsi que les gabiers de grande hune & d'artimon, formeront une division qui sera sous la discipline de l'officier du gaillard d'arriere, chargé de veiller à l'exécution des manœuvres ordonées.

3. Les canoniers & matelots employés aux canons du gaillard d'arriere & aux pieces de la dunete, formeront une seconde division qui sera sous la discipline de l'officier commandant la baterie du gaillard d'arriere.

4. Les matelots de manœuvre du gaillard d'avant, les gabiers de misaine, & les canoniers & matelots servant les pieces du gaillard d'avant, formeront une troisieme division qui sera sous la discipline de l'officier employé sur le gaillard d'avant, sous les ordres de l'officier en second du vaisseau.

5. L'officier commandant chaque baterie, sera chargé de la discipline des canoniers & matelots employés dans sa baterie; & les deux officiers qui

sont sous ses ordres, seront chargés, chacun particuliérement, de la discipline d'une des deux divisions de ladite baterie; le plus ancien sera ataché à la division de l'arriere, & le moins ancien à celle de l'avant.

6. Les éleves & volontaires embarqués sur le vaisseau, seront repartis par le commandant dudit vaisseau, dans les divisions établies par les articles précédens: chacun desdits éleves ou volontaires sera sous les ordres de l'officier qui commandera la division à laquelle il sera ataché, & il y sera employé dans les diverses fonctions relatives à la discipline.

7. Il sera ataché un second maître canonier à chaque division des bateries, ainsi qu'à la division des pieces du gaillard d'arriere; & un second maître de manœuvre à la division des gens de manœuvre dudit gaillard d'arriere, ainsi qu'à la division du gaillard d'avant; lesquels seconds maîtres auront autorité sur tous les gens de leur division, & seront employés pour tous les détails de discipline par les officiers desdites divisions.

8. Les gens de manœuvre, composant la premiere division du gaillard d'arriere, ainsi que les gens de manœuvre, faisant partie de la division du gaillard d'avant, seront partagés en deux subdivisions, à chacune desquelles il sera préposé un quartier-maître qui aura autorité sur tous les gens de sa subdivision: un de ces quartiers-maîtres sera pris du quart de stribord, & l'autre du quart de bâbord.

9. Tous les chefs de piece auront autorité sur les gens de leurs pieces, & rendront compte au second maître canonier ataché à leur division.

10. Tous les officiers-mariniers qui ne sont point employés dans les divisions par les articles ci-dessus, seront sous la discipline immédiate du major du vaisseau, ou de l'officier en second, ainsi que les charpentiers, voiliers & calfats, & tous ceux qui, le jour du combat, ne sont point atachés à la manœuvre ou au service du canon.

11. Les soldats des troupes composant la garnison du vaisseau, resteront sous la discipline immédiate de leurs officiers & bas-officiers.

12. Le major du vaisseau sera chargé de veiller supérieurement sur la police & discipline de tous les gens composant l'équipage, & les officiers des divisions, ainsi que ceux de la garnison, lui rendront compte de tout ce qui concerne la partie de police & de discipline qui leur est confiée.

13. Lorsque la formation des divisions aura une fois été arrêtée par le rôle de combat, il y sera fait le moins de changemens qu'il sera possible pendant le reste de la campagne.

14. Lorsqu'il manquera quelque homme à une piece, le remplacement en sera fait par un des hommes du corps de réserve atachés comme surnuméraires au service des autres pieces.

15. Tous les hommes de chaque piece seront distingués par un numéro, & il en sera de même des gens de manœuvre de chacune des divisions du gaillard d'arriere & du gaillard d'avant.

16. Dans tous les ordres qui seront donnés à un vaisseau pour fournir des hommes à d'autres vaisseaux, les commandans desdits bâtimens, qui donneront ces ordres, spécifieront les numéros qui devront être fournis, tant de chaque piece que des gens de manœuvre, & une piece ne sera pas plus afoiblie qu'une autre.

17. Le major du vaisseau ou l'officier en second, fournira à chaque officier de division un registre imprimé, sur lequel celui-ci portera les noms & qualités de tous les hommes de sa division, avec un état circonstancié des hardes de chacun.

18. L'officier de la division portera également sur ledit registre tous les mouvemens de la division, ainsi que l'état des malades & celui des morts.

19. Il fera faire en sa présence, tous les dimanches à dix heures, ou le lendemain, si le mauvais temps ne s'y oppose pas, une visite exacte des hardes de tous les gens de sa division; & ceux qui en auroient vendu ou perdu par négligence, seront punis suivant l'exigence des cas.

20. Il veillera & fera veiller par le second maître ataché à la division, à l'entretien & au racomodage des hardes: il entrera à cet égard dans les plus petits détails & y portera la plus grande attention; & dans le cas où quelqu'un des gens de sa division manqueroit des hardes nécessaires, il en fera la demande au major du vaisseau ou à l'officier en second.

21. Il veillera pareillement & fera veiller à ce que les gens de sa division se tiennent propres sur leur persone; qu'ils soient peignés tous les jours; se lavent souvent les pieds, & changent de chemise une fois la semaine, & que leur linge & leurs hamacs soient lavés à chaque relâche, & aussi souvent qu'il sera nécessaire.

22. Il visitera fréquemment leurs différens postes, & tiendra la main à ce que lesdits postes soient tenus proprement.

23. Chaque second maître ataché à une division veillera à la conduite particuliere des gens de sa division, & en rendra compte à l'officier qui la commande.

24. Il rendra pareillement compte, chaque jour, à l'officier commandant la division, de l'état de la santé des gens de sa division; & si quelqu'un d'eux paroît malade, il en avertira sur le champ ledit officier, lequel le fera visiter par le chirurgien major du vaisseau.

25. Lorsque quelqu'homme d'une division sera au poste des malades, l'officier de la division le visitera ou le fera visiter tous les jours par le second maître ataché à la division; & celui-ci veillera à ce que les effets du malade ne soient point égarés; & les fera recueillir en cas de mort, pour être remis aux ordres du commandant de sa division, afin qu'il en soit disposé conformément à ce qui est prescrit à cet égard par les ordonances.

26. L'officier commandant & le second maître de la division, seront toujours présens à l'inventaire des hardes des morts de la division, ainsi qu'à leur vente, lorsqu'elle sera ordonée par le commandant du vaisseau; & l'officier signera lesdits inventaire & vente.

27. Ledit officier commandant la division, veillera à ce que toutes les hardes des morts soient lavées, dans le cas où elles devroient être conservées en dépôt, pour être remises aux familles.

28. Lorsqu'il sera envoyé à l'hôpital à terre, des malades ou blessés d'une division, ils seront toujours acompagnés par un chef de piece ou par un quartier-maître de la division; lesquels prendront avec eux le nombre d'hommes nécessaires pour le transport desdits malades & de leurs hardes.

29. Le chef de piece ou le quartier-maître de la division, ne pouront abandoner lesdits blessés ou malades qu'après qu'ils auront été reçus & placés dans l'hôpital.

30. Avant de faire transporter les malades aux hôpitaux de terre, le chef de la division de laquelle dépendra le malade, fera faire un état des hardes contenues dans le sac qui sera porté à terre avec ledit malade; cet état signé du chef de division, sera remis à la persone chargée à l'hôpital de recevoir les sacs, laquelle signera un double de cet état, qui sera remis au commandant de la division.

31. Le second maître de la division, sera envoyé de temps en temps à terre pour visiter les malades qui seront à l'hôpital, afin d'en rendre compte à l'officier commandant la division.

32. Lorsqu'il sera envoyé à terre des hommes d'une division, soit pour se promener, soit pour laver leur linge, ou leurs hardes, l'officier commandant destinera des chefs de piece ou le second maître de la division, pour les suivre & veiller sur leur conduite.

33. Le commandant du vaisseau tiendra la main à ce que le présent réglement soit exactement observé, & rendra compte du zele que chaque officier aura apporté dans ses fonctions relatives à la police & à la discipline.

34. Veut sa majesté que le présent réglement ait son exécution, suivant sa forme & teneur; dérogeant à toutes ordonances & réglemens contraires à icelui.

Le second des deux réglemens mentionés ci-dessus, est sur l'ordre, la propreté & la salubrité à bord des vaisseaux; il contient les dispositions suivantes:

Sa majesté s'étant fait rendre compte des diverses ordonances & réglemens sur l'ordre, la propreté & la salubrité à maintenir à bord de ses vaisseaux, & voulant fixer d'une maniere uniforme & invariable les dispositions tendantes à les établir, elle a ordoné & ordone ce qui suit:

1er. Défend sa majesté de conserver à l'avenir dans la fosse aux lions, aucune lampe alumée, mais de tenir celle que l'usage y avoit fait établir jusqu'à présent, dans l'entre-pont, à l'ouvert du panneau de ladite fosse aux lions: cette lampe sera suspendue au dessus d'une baille pleine d'eau, qui sera renouvelée une ou deux fois le jour, pour éviter la corruption; cette lampe sera gardée par les matelots nommés *lions*, qui seront pourvus d'un fanal qu'ils alumeront pour aller chercher les objets confiés à leur garde.

2. Les câbles continueront d'être établis à bord des vaisseaux & frégates, sur un théâtre assez élevé pour permettre d'y placer du lest de fer, si les circonstances de la navigation & de la marche du vaisseau exigeoient cette précaution. On observera de couvrir tous les plis supérieurs des câbles avec des paillets pour les préserver de l'humidité & de l'altération qu'ils peuvent soufrir de la quantité d'hommes qui marchent dessus.

3. La cale des vaisseaux sera lavée tous les deux jours dans les pays chauds, & tous les trois jours dans les pays froids.

4. On ne fera usage à l'avenir, autant qu'il sera possible, que de lest de fer. On se servira de fagots de fardage pour assujétir les pieces & les arimer; & dans le cas où l'on se trouvera forcé d'embarquer du lest de pierre à bord des vaisseaux, on aura attention qu'il soit bien choisi & lavé, autant qu'il se poura, à l'eau douce avant d'être embarqué. Les paracloses seront recouvertes par des jumelles renversées, pour empêcher que les anguilleres ne soient engorgées avec les pierres du lest & autres matieres qui pouroient s'y introduire.

5. Le parc à boulets dans les vaisseaux de ligne, pratiqué en avant de l'archipompe, sera partagé en quatre parties, afin que chaque compartiment ne puisse contenir que des boulets ou mitrailles de même calibre.

6. L'archipompe sera à l'avenir absolument libre. Il sera défendu au maître calfat d'y placer les objets de son détail, qu'il étoit dans l'usage d'y mettre; il lui sera acordé un autre emplacement pour les contenir.

7. On observera de donner tous les trois mois, s'il est possible, dans les parties intérieures du vaisseau, & particuliérement dans la cale, deux ou trois couches d'eau de chaux, pour détruire tous les insectes & les miasmes putrides dont le bois pouroit s'imprégner.

8. Les malades seront toujours placés dans l'entre-pont des vaisseaux & frégates, & dans l'emplacement occupé ci-devant par le parc à moutons.

9. Les cadres destinés à coucher les malades, seront foncés en toile, & espacés les uns des autres de trois pouces, autant qu'il sera possible; il sera laissé au milieu une espace vide où l'on placera une table à pied, très-peu élevée, solidement assujétie, & sur laquelle il sera pratiqué des compartimens pour tenir les vases contenant les boissons & remedes, pour éviter qu'ils ne soient

renversés dans les mouvemens du vaisseau. Les cofres de médicamens seront placés de chaque côté de cette table.

10. Les infirmiers seront tenus de maintenir la plus grande propreté au poste des malades; ils seront aidés tous les jours par quatre matelots, qui seront chargés de vider les seaux & bailles des malades, qu'on ne laissera jamais séjourner soit de jour, soir de nuit.

11. Les chirurgiens-majors seront soigneux & vigilans auprès des malades; ils seront faire exactement le service par les aides & seconds chirurgiens; ils auront soin qu'un malade ne reste pas couché trop long-temps, quand l'exercice modéré & le grand air pouront contribuer à dissiper l'espece d'indolence qui constitue la premiere atteinte des affections scorbutiques.

12. Le chirurgien-major de chaque vaisseau remettra aux aides-chirurgiens qui acompagneront les malades que l'on transportera, soit dans l'hôpital du port, soit à bord de celui à la suite de l'armée, une note de l'état de ces malades, & des premiers remedes qui leur auront été administrés.

13. Il sera embarqué du riz, de la drêche & de l'oseille confite, pour les différentes soupes ou panades qui, en général, convienent mieux aux malades à la mer que les nouritures animales. On embarquera pour le temps de la convalescence, une certaine quantité de poules, & on y ajoutera des carotes, des oignons & de la moutarde broyée, dont l'usage est spécialement recomandé aux marins.

14. On embarquera aussi un supplément de rafraîchissemens, outre ce qui compose les cofres de médicamens: du vinaigre, de l'eau-de-vie, de la cassonade & de l'extrait de citron, tant pour la composition du breuvage de Colbert, que pour celle du punch anti scorbutique, indiqué dans les formules. Le chirurgien-major, après avoir reçu des ordres du major du vaisseau, qu'il communiquera au commis aux revues & aux aprovisionemens, sera autorisé à en demander, sur des bons, au commis aux vivres, & à en régler les quantités dont il jugera l'emploi nécessaire, ainsi que de tout ce qui aura un raport immédiat à la conservation & à la restauration des équipages. Il rendra comptes desdites consommations effectuées par ses ordres, au major, & en préviendra le commis aux revues & aux aprovisionemens.

15. Le commis aux revues & aux aprovisionemens, donnera au chirurgien-major embarqué, une copie de l'état des rafraîchissemens, afin qu'il puisse connoître la consommation qui poura en être faite relativement à leur quantité & à la durée de la campagne; il sera tenu d'en justifier la consommation, sur le même registre dans lequel il lui est ordoné de rendre compte de toutes les maladies qui régneront à bord, & des remedes qu'il mettra en usage.

16. Les aides-chirurgiens assisteront aux distributions de rafraîchissemens, qui seront faites par le commis des vivres, en présence d'un officier, afin de s'assurer si elles se font conformément aux ordonances du chirurgien-major.

17. Le parc à moutons sera placé à bord des vaisseaux de ligne & frégates, sous la chaloupe, les mâts de hunes devant être placés en potence; il ne sera placé, sous quelque prétexte que ce soit, aucune espece de bétail ni cages à volailles dans l'entre-pont ou sous les gaillards des vaisseaux & frégates.

18. Tous les hamacs des gens de l'équipage, seront ployés de la même maniere, dans toute leur longueur en forme de porte-manteau, pour en faciliter l'arangement dans les filets de bastingage: le nom de chaque homme sera marqué dessus en toutes lettres.

19. Tous les baux de l'entre-pont seront garnis de crochets, fourés avec de la corde ou de la toile, pour servir à crocher les hamacs, qui seront tous garnis aux deux bouts de deux cosses en fer; par ce moyen chaque matelot aura son hamac qu'il détendra & acrochera lorsqu'il montera sur le pont, tandis que celui qui en descendra tendra son hamac au croc que son camarade laissera dégarni.

20. Quand le temps sera beau, les hardes seront mises dans les filets de bastingage; lorsqu'il sera humide, elles seront mises dans les filets qui seront établis dans l'entre-pont & sous les gaillards à chaque entre-deux de canons, contre le bord, par-dessus le rêt destiné à préserver des éclats.

21. Le branle-bas sera fait tous les jours à neuf heures du matin à la mer, & à huit heures dans les rades, pour laver, grater & parfumer l'entre-pont; & lorsque l'équipage sera à trois quarts, le branle-bas se fera à sept heures & demie du matin à la mer, & à sept heures en rade.

22. Tous les sacs des matelots seront de cuir en poil, de la même forme, fermés d'un cadenat au dessous duquel sera cousue une bande de toile qui portera le nom & le département de l'homme de l'équipage à qui apartiendra le sac; lesdits sacs seront suspendus à des cavillots assujétis contre le bord.

23. Tous les matins, la cale, le faux-pont, l'entre pont & le dessous des gaillards, seront parfumés; les postes des malades le seront deux fois par jour, & même plus souvent, suivant la nature des maladies; l'officier qui se trouvera de quart lors du parfum, veillera & fera veiller par l'officier en second, à ce que pendant le parfum, un certain nombre de matelots soient distribués pour froter avec des bouchons d'étoupes les parties intérieures du vaisseau, afin d'en détacher l'humidité occasionée par les émanations des hommes & des animaux; lesdits parfums seront faits alternativement avec le genievre, le vinaigre ou de la poudre à canon, & les vaisseaux en seront aprovisionés en conséquence.

24. A dix heures du matin, l'officier de quart

fera nétoyer les affûts, les canons & tous les ustensiles de l'artillerie ; il s'assurera si cet article est scrupuleusement observé.

25. Tous les jours de grand matin, les gaillards, dunetes, passe-avans, coursives, cages & les dehors du vaisseau, seront lavés avec de l'eau de mer, faubertés & sablés.

26. Lorsque tous les ponts seront bien nétoyés, le second maître de manœuvre, celui de canonage & le second sergent, iront prévenir les maîtres en chef, pour qu'ils voient si la propreté de chaque poste n'est pas négligée, & ils en rendront compte à l'officier commandant en second le vaisseau.

27. L'emplacement destiné à chaque plat de matelot & de soldats, sera marqué au commencement de la campagne pour n'être pas changé ; on fixera également leurs postes de manœuvres, où mangeront ceux qui seront de quart : chaque entre-deux de canon & chaque poste des plats de quart, seront marqués du numéro auquel il sera destiné ; après les repas, les postes seront balayés par ceux qui les occupoient : il y aura à cet effet à chaque poste un faubert & un balai pour entretenir la propreté desdits postes ; un officier-marinier & un sergent feront une ronde pour s'assurer si tous les emplacemens ont été nétoyés avec soin ; ceux qui se trouveront coupables de négligence seront punis par l'officier de quart à qui il en sera rendu compte.

28. Il sera établi près de chaque bossoir une grande baille, dans laquelle les matelots pourront laver leur linge à l'eau douce, autant que la nature de la campagne & la quantité d'eau embarquée pourront le permettre ; les capitaines de vaisseau donneront des ordres de recueillir l'eau de pluie pour l'employer à cet usage ; ces même bailles, dans les pays chauds, pourront servir de baignoires.

29. On placera les cages à poules, sur les passeavans du vaisseau & sur les dunetes, si le premier emplacement ne suffit pas ; il n'en sera placé en aucun autre endroit du vaisseau.

30. Il y aura deux bailles de disposées sur le gaillard d'avant, avec un petit charnier, contenant à peu près une demi-barique, destiné à faciliter à chaque matelot, soldat & autres gens de l'équipage, les moyens de se rincer la bouche chaque matin avec de l'eau & du vinaigre.

31. Le chirurgien-major embarqué, visitera tous les quinze jours, & plus souvent si le cas l'exige, la bouche des gens de l'équipage, pour qu'il ne puisse venir à leurs gencives aucun mal qu'il auroit été possible de prévenir ; cette visite sera faite sur le pont, en présence du major du vaisseau.

32. On aura attention de ne laisser coucher les gens de l'équipage qui auront été mouillés pendant le quart, qu'après s'être assuré qu'ils ont changé de vêtemens avant de se mettre dans leurs hamacs ; les quartiers-maîtres des escouades en seroient responsables s'il en arrivoit autrement : à cet effet, il sera alumé des fanaux dans l'entre-pont pour faciliter l'exécution de cette disposition, que l'officier, qui quitera le quart, sera particuliérement chargé de surveiller.

33. Tous les hommes de l'équipage se feront raser au moins une fois la semaine ; il sera embarqué à cet effet un mousse frater, auquel il sera acordé un supplément de solde : ils se peigneront tous les jours, & seront obligés de changer de chemise au moins une fois la semaine, & plus souvent si la durée de la campagne a permis de laver le linge à l'eau douce.

34. Il sera scrupuleusement observé de ne jamais garder dans la cale ou autres endroits de l'intérieur du vaisseau, aucune dépouille d'animaux, ou autres matieres qui soient susceptibles d'une prompte putréfaction.

35. Il ne sera jamais laissé d'un jour à l'autre, dans les bailles de combat, de l'eau de mer qui, par sa prompte corruption, donne, sur-tout en été, une odeur infecte & très-nuisible.

36. Les matelots ne seront point embarqués sans être pourvus des hardes détaillées ci-après :

Six chemises, dont deux au moins de toile blanche.

Deux grandes culotes de toile ou de coutil grôssier.

Un chapeau rond en forme de toque.

Quatre paires de bas dont deux de laine.

Deux paires de souliers dont une dans le sac.

Un hamac, une couverture, & un sac de cuir dans lequel leurs hardes seront renfermées.

Le reste de leur habillement sera laissé à leur volonté ; l'intention de sa majesté étant de faire embarquer des vêtemens à raison d'un tiers de ce qui est nécessaire à chaque homme pendant une campagne d'un an : tous lesdits vêtemens seront uniformes ainsi qu'il sera réglé par sa majesté.

37. Lorsqu'à la revue qui sera faite par le capitaine du vaisseau ou autre bâtiment, après celle du commissaire du bureau des armemens, les matelots ne se trouveront pas pourvus des objets mentionés ci-dessus, ils en feront l'achat sur les avances qui leur seront faites ; le magasin des hardes embarquées sur chaque bâtiment, ne devant en fournir que trois mois après le départ ; & en général il ne sera fourni dans le cours de la campagne aux gens de mer embarqués sur les bâtimens de sa majesté que jusqu'à concurrence du tiers de la solde qui leur sera due.

38. Dans les campagnes du nord, sa majesté fera embarquer une certaine quantité de capots, nommés *cabans*, des botes & des gants de laine ; un desdits cabans servira pour deux matelots, étant particuliérement destinés pour ceux qui seront de quart.

39. Les équipages ne seront composés, autant qu'il sera possible, que d'hommes sains & bien organisés ; on n'y admétra aucun sujet scorbutique, vérolé, pulmonique, ou autre dont la con-

valefcence ne feroit pas bien affurée, & feroit craindre des rechutes à bord; pour cet effet, chacun des matelots & foldats fera vifité par les médecins & chirurgiens-majors, qui veilleront en même temps à ce que de prétendues maladies ne fervent pas de prétextes pour être difpenfé du fervice. Les matelots & foldats fortant des hôpitaux, pafferont huit jours dans un lieu bien aéré, avant d'être embarqués, & leurs hardes feront lavées & parfumées.

40. La bonne qualité des alimens & boiffons étant un des moyens les plus efficaces pour entretenir la fanté des équipages, les commandans des vaiffeaux & frégates, & les officiers chargés de cette partie, veilleront, avec le plus grand foin, à ce que les vivres, le vin & l'eau foient confervés de maniere à ne foufrir que le moins d'altération poffible pendant les campagnes de long cours.

41. Les rafraîchiffemens des malades feront renfermés dans une foute particuliere qui aura trois clefs, dont une entre les mains du commis aux revues & aux aprovifionemens, une entre celle du chirurgien-major & la troifieme entre les mains du commis du munitionaire. Les barils contenant la choux-croûte & l'ofeille feront tenus dans les lieux les plus rafraîchis, afin d'éviter la fermentation de ces objets. Le commis aux revues & aux aprovifionemens veillera à ce qu'il ne fe commette aucun abus dans cette partie, & le major du vaiffeau y veillera fupérieurement.

42. Lorfque les futailles à eau auront été combugées à l'ordinaire, on les remplira d'eau douce, & on mettra dans chacune une certaine quantité de chaux vive; on laiffera les futailles dans cet état pendant cinq à fix jours; enfuite on les videra, on les rincera à deux reprifes différentes, & enfin on les remplira de l'eau deftinée à faire la campagne; après quoi on y mettra quelques livres de vieux fer: on goudronera la partie extérieure de ces pieces: on couvrira la bonde d'un morceau de toile, fur laquelle on mettra une plaque de fer-blanc, légérement arrêtée, feulement pour empêcher les rats de fe jeter dans les futailles; on mettra trois onces de chaux vive par barique.

43. Sa majefté recomande à tous commandans de fes vaiffeaux & autres bâtimens, d'apporter la plus grande vigilance à l'exécution de tous les articles du préfent réglement, & d'entretenir l'exercice, l'activité & la gaieté parmi les équipages confiés à leurs foins, afin d'employer tous les moyens qui pouront contribuer à leur fanté & à leur confervation.

44. Veut fa majefté que le préfent réglement foit exécuté felon fa forme & teneur, dérogeant à toutes les ordonances & réglemens contraires à icelui.

POMELE. *Voyez* PAUMELE.

POMME *de flamme*, f. f. ce font des ornemens *e e*, *Fig.* 204, femblables aux pommes de giroue-tes, qui terminent chaque bout du bâton ou digon fur lequel eft enverguée la flamme.

POMME *de giroüete*; c'eft un ornement *d*, *Fig.* 204, tourné en cul-de-lampe, qui fe met au haut du fer de la giroüete, pour le terminer & pour former un arrêt qui empêche la giroüete de fortir de fa place.

POMME *de pavillon*; ornement *c*, *Fig.* 204, fait en forme de boule aplatie, qu'on met au bout d'un bâton de pavillon; on les dore ou peint en jaûne: ils font percés de deux trous ou mortoifes, qui reçoivent deux petits rouets pour le paffage de la driffe ou cordage fervant à hiffer le pavillon.

POMME *de racage* ou *de raque*; boule de bois *k*, *Fig.* 204, percée, en forme de pain de chapelet, qui entre dans la compofition d'un racage. *Voyez* RACAGE.

POMME *d'étai*; c'eft la *pomme x*, *Fig.* 225, qui eft faite fur l'étai pour arrêter le collet, après qu'il eft capelé. *Voyez* l'article *œillet* & *collet d'étai* au mot NŒUD.

POMME ou *bouton de tournevire*; ce font des *pommes s s*, *Fig.* 220, faites en fil de caret & bitord, fur le cordage du tournevire, pour l'empêcher de riper ou gliffer fur le cabeftan, parce qu'elles s'emboîtent entre les taquets à mefure que le cordage envelope la cloche: ainfi les *pommes* du tournevire devant effuyer beaucoup de force, doivent être ferrées & folidement établies fur le cordage. *Voyez* au furplus l'article *tournevire* au mot NŒUD.

POMME *gougée*; c'eft une *pomme* comme celle de raque qui a une goujure ou cannelure tout-autour, pour pouvoir y placer un menu cordage, qui leur fert d'eftrope fur l'endroit où on la place.

POMME *gougée & cochée*; c'eft une *pomme* de raque qui, en outre de la cannelure qu'elle a tout-au-tour, a une coche ou goujure fur le côté, dans laquelle on fait entrer le cordage fixe fur lequel on l'applique, par un autre menu cordage placé dans la cannelure qui l'entoure: ces fortes de *pommes* fe placent ordinairement fur les haubans, pour fervir de conduite aux manœuvres qui viennent du haut en bas.

POMOYER v. a. c'eft paffer dans les mains une manœuvre que l'on veut vifiter de bout en bout: ainfi l'on dit, *pomoyer un câble avec la chaloupe*, parce qu'on la met deffous, & qu'on le fait paffer fur le davier, en tirant deffus main fur main, jufqu'à être à pic fur l'ancre. *Nous avons* pomoyé *nos câbles pour les vifiter*.

POMPE, f. f. c'eft ainfi qu'on appele toutes les machines qui fervent à élever les eaux; l'invention des *pompes* remonte à la même époque que celle des arts de premiere néceffité; mais elles n'ont acquis un certain degré de perfection que depuis celle où les lumieres de la géométrie ont fubftitué la marche rapide & fûre du calcul à la marche lente du tâtonement. On peut élever l'eau de

de deux manieres différentes, ou en la soulevant, soit par aspiration, soit par l'action d'un agent qui la force de remonter dans des canaux, ou même dans l'air libre: telles sont les *pompes* aspirantes simples, les machines à chapelets, & la pompe de Verack. On éleve encore l'eau en comprimant avec force l'air qui la recouvre dans un réservoir fermé, duquel le fluide ne peut sortir que par un orifice étroit; la vitesse qu'il acquiert par cette compression, le rend capable de s'élancer à une grande distance: ce sont les *pompes* refoulantes; en joignant ensemble ces deux moyens, on obtient les *pompes* aspirantes & refoulantes.

Les principes d'après lesquels on doit construire ces belles machines, sont dévelopés dans tous les traités d'hydrodynamique, & l'on trouvera dans celui du mouvement des eaux de M. Mariotte & dans l'ouvrage de M. de Linieres, dans les savans mémoires de M. le chevalier de Borda & autres, les recherches les plus satisfaisantes sur cet objet important. *Voyez* d'ailleurs ci-après POMPES (*théorie des*). Dans cet article-ci nous nous contenterons de faire connoître l'usage auquel on applique les *pompes* de toutes especes dans la marine.

Les arsenaux sont pourvus de *pompes* aspirantes & refoulantes pour les incendies; la plupart sont construites par les meilleurs artistes de Paris; & depuis qu'on entretient dans les ports du roi un détachement du corps des pompiers de la capitale, elles sont tenues avec le plus grand soin. Cet établissement est dû à M. de Sartine.

On monte des *pompes* de la même espece sur des bateaux; elles servent ordinairement à ralentir les progrès du feu quand on chause des bâtimens à flot. Quand on travaille dans les soutes du vaisseau, jamais on ne manque de tenir amarré à sa hanche un bateau à *pompe*, dont la manche est déployée & l'ajustage porté dans les soutes mêmes, afin de pouvoir remédier aux accidens à l'instant où ils se déclarent. Ce sont encore des *pompes* semblables qui servent à faire passer l'eau des citernes flotantes, aux pieces arimées dans les cales des vaisseaux. Toutes ces machines sont précisément celles que l'on emploie dans toutes les villes du royaume, & dont la construction a été perfectionée par MM. de Linieres, Hoden, Morat & autres.

On emploie les *pompes* aspirantes simples & les machines à chapelets pour tous les épuisemens, & particuliérement pour tirer l'eau de la cale des vaisseaux. Comme ces machines sont aussi connues que les autres, & sont également du ressort de l'hydraulique, nous n'exposerons pas ici les principes de leur construction (*voyez* le mot cité ci-dessus); mais seulement nous ferons connoître ce qui les distingue des *pompes* aspirantes ordinaires, & la relation de leurs dimensions, avec celles des vaisseaux auxquels on les applique.

Les *pompes* des grands vaisseaux sont appelées *pompes-royales*; elles sont composées de trois pieces principales, *Fig.* 1255: *A*, *corps d'aspiration* en bois d'orme; *B*, *corps de dégorgement* aussi en bois d'orme; *C*, corps de *pompe* en cuivre: la chopine *D* est logée dans la partie supérieure du corps d'aspiration; la heuse ou le piston *E* se meut dans le corps de cuivre, où son jeu est limité entre les lignes *a a b b*.

On voit dans la *Fig.* 1256 comme ces *pompes* sont placées à bord des vaisseaux. Leur dégorgeoir est sur le pont de la baterie dans les frégates; & sur le deuxieme pont dans tous les vaisseaux. Le piston ou la *gaule E F*, *Fig.* 1255, est mû, comme on le voit *Fig.* 1256, par une bringuebale suspendue au tiers de sa longueur avec une herse de corde atachée au mât: ainsi les *pompes-royales* ne sont autre chose que des *pompes* aspirantes simples, dont le moteur est appliqué d'une maniere particuliere; & le canal ou le corps, composé de deux cônes tronqués en bois d'orme réunis par un corps de cuivre: du reste le jeu est le même, & l'effet n'est plus grand qu'à cause des plus grandes dimensions de la machine.

Au moyen de la table ci-jointe, on se peut former une idée de la construction des *pompes-royales*. On en place quatre autour du grand mât dans tous les bâtimens du roi, excepté les cutters & avisos qui n'en ont que deux. En outre on en met deux auprès du mât d'artimon dans tous les bâtimens qui ont plus d'une baterie de long en long.

OBSERVATIONS.

1.

Les deux corps de bois sont d'égale longueur, ils sont garnis de quatre à cinq cercles de fer.

2.

Le corps de cuivre est uni aux corps de bois par quatre chevilles à vis mises à chaque bout. On garnit le contact de cuir mouillé; les vis doivent le comprimer de maniere que l'air n'y passe jamais.

3.

Les bringuebales sont toujours suspendues au tiers de leur longueur; leur point de suspension doit être au moins de 8 à 9 pieds au dessus du gaillard.

4.

Le nombre d'hommes doit être augmenté quand il faut mettre des travailleurs en bas pour abatre le piston; ce qui a lieu quand la heuse est neuve ou nouvélement garnie de cuir: hors ce cas-là, les poids fixés à la tête de la gaule suffisent pour le faire descendre.

5.

L'ascension du piston, qui pouroit être de trois pieds atendu la longueur du corps de cuivre, est bornée à 18 pouces à cause de la disposition de la bringuebale; & dans la pratique ordinaire elle passe rarement 10 à 11 pouces.

TABLE des dimensions des Pompes aspirantes en usage dans les vaisseaux de différentes grandeurs, ensemble des proportions de leurs parties.

	Vaisseau de 116 canons.	Vaisseau de 110 canons.	Vaisseau de 80 canons.	Vaisseau de 74 canons.	Vaisseau de 64 canons.	Frégate de 36 canons.	Frégate de 32 canons.	Corvette de 16 canons.
Longueur totale des pompes	34 pi. ½	34	33	29 ½	28	22	21	19
Longueur du corps de cuivre	3 pieds.	3	3	3	3	3	3	3
Diametre intérieur	6 pouc. ½	6 pouces.	6 pouces.	6 pouces.	6 pouces.	6 pouces.	6 pouces.	6 pouces.
Diametre extérieur	7 pouc. ½	6 pouc. ½	6 pouc. ½	6 pouc. ½	6 pouc. ½	6 pouc. ½	6 pouc. ½	6 pouc. ½
Diametre au collet	13 pou. ¾	12 pou. ½	12 pou. ½	12 pou. ½	12 pou. ½	12 pou. ½	12 pou. ½	12 pou. ½
Épaisseur du collet	14 lig.	1 pouce.	1 pouce.	1 pouce.	1 pouce.	1 pouce.	1 pouce.	1 pouce.
Poids	400 liv.	300 liv.	300 liv.	300 liv.	300 liv.	300 liv.	300 liv.	300 liv.
Diametre du corps d'aspiration en haut	16 pou. ½	16 pouc.	16 pouc.	15 pou. ½	15 pouc.	15 pouc.	14 pou. ½	14 pouc.
Idem en bas	13 pouc.	12 pouc.	12 pouc.	11 pou. ½	11 pou. ½	11 pouc.	11 pouc.	10 pou. ½
Diametre intérieur	4 pouc. ¾	4 pouc. ½	4 pouc. ½	4 pouc. ½	4 pouc. ½	4 pouc. ½	4 pouc. ½	4 pouc. ½
Diamet. du corps de dégorgement en bas	16 pouc.	15 pou. ½	15 pou. ½	15 pou. ½	15 pouc.	15 pouc.	14 pou. ½	14 pouc.
Idem. en haut	12 pouc.	11 pou. ½	11 pou. ½	11 pou. ½	11 pou. ¼	11 pouc.	11 pouc.	10 pou. ½
Diametre intérieur	6 pouc. ½	6 pouces.	6 pouces.	6 pouces.	6 pouces.	6 pouces.	6 pouces.	6 pouces.
Hauteur de la chopine	6 pouces.	6 pouces.	5 pouc. ½	5 pouc. ½	5 pouc. ¼	5 pouc. ½	5 pouces.	5 pouces.
Hauteur de la heuse	6 pouc. ½	6 pouc. ½	6 pouces.	6 pouces.	5 pou. ½	5 pouc. ½	5 pouc. ½	5 pouc. ½
Longueur des bringuebales	12 pieds.	12 pieds.	11 pieds.	11 pieds.	10 pieds.	9 pieds ½	9 pieds.	9 pieds.
Nombre d'hommes pour les mouvoir	16	16	14	14	13	12	11	10

Dans les navires de petites dimensions, & principalement dans ceux du commerce, on emploie les *pompes* aspirantes simples. Mais pour rendre leur jeu plus doux, & leur effet plus grand, en donnant plus de précision au contact du piston contre la paroi du corps de *pompe*, on la garnit d'un manchon de cuivre de 3 à 4 lignes d'épaisseur, bien alésé. Ces pompes n'ont point de bringuebales comme les autres, ou à la vénitiene; elles sont mues par un levier du premier genre, suspendu dans une fourche établie sur la *pompe* elle-même, ce qu'on appele une bringuebale à l'angloise. Ce méchanisme, qui est le plus en usage dans les *pompes* aspirantes communes, vaut bien l'autre; mais il ne pouroit être employé aux *pompes-royales*, sans causer beaucoup d'embaras (*a*).

Il faut prendre quelques précautions avant que d'établir les *pompes* aspirantes dans les vaisseaux. Leur éfort est si grand quand elles ont franchi ou épuisé toute l'eau contenue dans la sentine, que l'étoupe des coutures rentreroit en dedans, si l'on n'avoit l'attention de mettre une garniture de bois de chêne entre le bordage & le pied de la *pompe*. Pour cet effet, avant que de border, on établit un placage en chêne de dix-huit pouces de largeur dans les plus grands vaisseaux, & de douze pouces dans les plus petits, sur douze ou quatorze lignes d'épaisseur. On l'entaille au franc dans les membres, & on borde par-dessus.

Le pied des *pompes* est placé ordinairement dans une maille, c'est à-dire, dans un intervalle entre deux membres. On le garnit d'une feuille de plomb de 3 à 4 lignes d'épaisseur percé de trous de 4 à 5 lignes de diametre, pour laisser passer l'eau, & retenir en même temps les corps d'un volume un peu considérable qui pouroient offenser la *pompe*.

On forme dans toute la longueur du vaisseau un canal de deux pouces en carré, pratiqué dans l'épaisseur des membres, & dont le bordage forme un côté; ce canal, qu'on appele *anguilleres* ou *lumieres*, sert à faire passer l'eau pour qu'elle se rende à la sentine. Le vaigrage qui répond aux lumieres est amovible; on l'appele *parclose*; il touche à la carlingue. Enlevant les parcloses dans le desarmement, on visite les lumieres, & l'on retire la vase qui les engorge & qui unisoit à l'écoulement des eaux.

On ne peut prendre trop de précautions pour empêcher le sâble, la vase & tout ce qui pouroit engorger les *pompes*, de parvenir auprès de leur pied. Cette considération ajoute à celles qui déterminent le choix du lest. Il est souvent arivé des accidens funestes à des vaisseaux que leurs *pompes* auroient sauvé, si l'introduction de quelques corps étrangers n'avoit interrompu leur effet.

On est dans l'usage de mettre du plomb sur les quatre ou cinq coutures du fond, qui répondent aux *pompes*; & cet usage est fondé sur ce que les coutures sont très-sujetes à perdre leur étoupe & faire de l'eau. Il ne faut point attribuer cet accident aux *pompes*, comme le prétendent quelques marins; parce qu'au moyen de la garniture placée sous leur pied, il est impossible que leur aspiration se transmette aux coutures: mais il doit être attribué à la pression du mât sur la carlingue & le fond de la carêne, quand on ride les grands haubans.

La France est la seule puissance maritime qui emploie les *pompes royales* ou les *pompes* aspirantes sur les grands vaisseaux; & bien des persones voudroient qu'on y substituât, à l'exemple des autres nations, les *pompes* ou machines à chapelet.

Ces machines sont trop connues pour qu'on en donne ici une description, qu'on trouvera dans la partie de l'Encyclopédie où l'on traite de l'hydraulique.

Il suffira de dire que les *pompes* à chapelet les plus parfaites, sont celles qui ont été livrées au port de Brest par le sieur Colle, machiniste Anglois, & dont M. Groignard a augmenté encore l'effet en leur ajoutant des volans.

C'est avec des *pompes* à chapelets qu'on fait les épuisemens aux superbes bassins de Toulon & de Brest: dix machines de cette espece, établies de la maniere la plus commode pour le service, enlevent à vingt pieds de hauteur quarante à cinquante mille pieds cubes d'eau par heure.

Il ne faut point tant de précautions pour établir les *pompes* à chapelets à bord du vaisseau, que pour les *pompes-royales*; les premieres ne descendent que jusqu'à la hauteur du lit supérieur des varangues, & ne font aucune aspiration: elles ne peuvent donc produire aucun effet sur le calfatage: mais elles n'épuisent pas aussi complétement. On ne doit pas moins les garantir de l'approche de tout ce qui les pouroit engorger: elles sont plus sujetes à ce défaut que les *pompes-royales*.

Les machines à chapelets sont elles préférables aux *pompes* aspirantes simples? Celles-ci ne pouroient-elles pas être perfectionées? Ne seroit-il pas possible d'augmenter les ressources à bord des vaisseaux en proportion des dangers auxquels ils doivent être exposés? Ces questions sont directement de notre ressort; elles vont être discutées dans le mémoire suivant.

(*a*) J'ai fait faire, à Saint-Malo, des *pompes* telles qu'on les vient de décrire: mais avec les calibres intérieurs des *pompes-royales*, c'est-à-dire, 6 pouces & demi en bas ou dans la partie où se fait l'aspiration, & 6 pouces en haut; elles ont produit un effet étonant: la bringuebale à la vénitiene qui exigeoit six hommes, ne donnant pas plus que la bringuebale à l'angloise qui n'en exige que trois.

Mémoire sur les épuisemens en général & en particulier sur les pompes *des vaisseaux*.

Les moyens les plus simples & les plus efficaces qui aient été imaginés pour les grands épuisemens en général, sont les *pompes* aspirantes & les machines à chapelets ou à seaux. Ces deux méchanismes, variés d'une infinité de manieres différentes, toujours en raison des différences locales, ont les types de toutes les machines à épuisemens connues. Nous allons donc comparer la *pompe*-royale, qui est assez généralement regardée comme la plus parfaite des *pompes* aspirantes simples, à la *pompe* à chapelet du S^r. Colle, qui peut être aussi regardée comme la plus parfaite des machines de son genre.

I.

Avantages de la pompe-*royale sur les* pompes *à chapelets*.

Frotement. Il n'y a dans la *pompe*-royale que la plus petite quantité possible de force perdue par le frotement. Les soupapes de la chopine & de la heuse ne doivent toucher en aucune maniere aux corps de *pompe* ni à leur monture (*a*): la heuse seule frote contre les parois intérieurs du corps de cuivre qui sert à la réunion des deux tuyaux de bois. Or une bande de cuir, quand elle est imprégnée d'eau, devient visqueuse & très-coulante: d'ailleurs l'intérieur du corps de cuivre étant alésé avec soin, le frotement doit être le moindre possible; la gaule ne doit jamais toucher au corps de *pompe*; enfin la bringuebale est suspendue à une herse de corde qui lui sert de point d'appui, & à l'aide de laquelle cette bringuebale fait ses évolutions sans aucun frotement.

Dans la *pompe* à chapelet au contraire les frotemens sont autant multipliés qu'ils le pussent être. Il y a d'abord autant de frotemens différens qu'il y a de plateaux dans toute la longueur du corps d'aspiration & de celui de retour; si les plateaux remplissent exactement l'orifice du corps d'aspiration, le frotement doit être immense; c'est ce qui a lieu dans les *pompes* de Toulon (*b*); s'il y a un peu d'évent, comme dans celles du Sr Colle, il y a nécessairement de la perte dans le produit; cette perte ne peut être diminuée que par une augmentation de vitesse, & cette augmentation a des bornes assez étroites. Eu égard à la considération seule du contact des plateaux, on pouroit croire que le frotement dans une *pompe*-royale est à celui d'une *pompe* à chapelet, comme l'unité est au nombre de plateaux: mais nous l'allons voir augmenter dans un bien plus grand raport.

Tous les mouvemens se communiquent dans la *pompe* à chapelet par des engrainages; chacun des maillons de la chaîne a un croc pour mordre dans les fusées de la lanterne; il faut que les plateaux s'engagent entre ces fusées du tiers de leur diametre environ: on sait quelle résistance causent les engrainages dans les machines construites avec la plus grande précision; on sait aussi combien il est difficile de faire construire une *pompe* à chapelet avec cette exactitude rigoureuse: enfin l'inconvénient dont nous parlons doit croître à mesure que la machine vieillira.

La circogne qui donne le mouvement à la *pompe* à chapelet tourne sur des coussinets: encore du frotement; ces coussinets perdent bientôt leur justesse; enfin le tenon qui fait la réunion de la cicogne avec l'arbre de la lanterne acquiert du jeu dans sa mortoise: encore une augmentation de résistance!

Poids à mouvoir. Dans la *pompe*-royale, il ne devroit y avoir d'autre éfort à faire que celui qui est nécessaire pour vaincre le léger frotement de la heuse, & enlever le cylindre d'eau du diametre du corps d'aspiration, & qui auroit pour longueur l'élévation du dégorgeoir au dessus de la surface de l'eau du puisard: c'est par une faute de construction, à laquelle nous comptons remédier, qu'on est obligé de charger la gaule d'un poids d'environ cent livres.

Dans la *pompe* à chapelet il faut imprimer une vitesse de rotation assez grande à une cicogne de fer, à une lanterne de fer, à une chaîne de fer fort longue. Le poids des parties qui se meuvent dans la *pompe* à chapelet est plus que décuple de celui des parties qui se meuvent dans la *pompe*-royale; & il seroit possible de rendre encore ce dernier dix fois moindre.

Volume. Les *pompes*-royales n'ont qu'un seul corps. En croisant la bringuebale on en poura toujours placer deux dans l'espace qu'occupe une *pompe* à chapelet; ainsi en comparant l'effet de ces deux machines, sans avoir égard aux moteurs, on devroit prendre deux fois celui de la *pompe*-royale, contre une fois celui de la *pompe* à chapelet. On sentira mieux encore la nécessité de doubler le produit de la premiere, si l'on fait attention qu'il n'y a que la moitié de la force motrice employée à élever l'eau: mais nous reviendrons par la suite à cette considération.

Facilité de réparer. Il est facile de réparer les *pompes* à chapelets quand il se casse un ou plusieurs maillons de la chaîne: en quatre ou cinq minutes on les a remplacés. Mais si la chute d'un corps pesant offense le corps de *pompe*, on la lan-

(*a*) La révolution autour de leur charniere se fait avec facilité, puisque cette charniere n'est autre chose qu'un cuir fort, qui bientôt est amoli par l'eau, & acquiert la plus grande flexibilité.

(*b*) Nous avons jugé cela d'après les modeles de ces *pompes* qui sont à l'Académie. C'est le seul moyen que nous ayons eu de les connoître.

terne, ce qui peut ariver fréquemment dans de grands travaux, il faut un temps assez long pour y remédier : cet inconvénient est sur tout à craindre dans les vaisseaux de guerre. Un boulet peut fracasser la lanterne, ou le haut des corps de *pompes* : alors il est presque impossible d'en faire usage.

Au contraire dans la *pompe*-royale il n'y a de précieux que le corps d'orme inférieur dans lequel se fait l'aspiration, & cette partie est toujours à l'abri des accidens, sur-tout dans les vaisseaux, où elle se termine au dessous de la flotaison, même dans les plus grandes inclinaisons : quand le reste seroit frapé d'un boulet ou d'un corps pesant quelconque, qui l'offenseroit même grièvement, on peut toujours y porter remede à peu de frais & en peu de temps. Le corps de bois supérieur peut être fait de morceaux raportés, & la *pompe* rendra toujours le même service, quoique les pieces dont il sera composé, ne soient pas ajustées avec une précision rigoureuse.

Il est d'ailleurs aussi facile de remédier aux petits accidens journaliers dans cette *pompe* que dans l'autre ; il ne faut qu'un quart d'heure pour démonter tout l'appareil ; il ne faut que deux minutes pour enlever la chopine : on a toujours des rechanges de toutes ces pieces, de sorte que le service ne peut être interrompu que très-peu de temps.

Dépense. Le corps d'aspiration d'une *pompe* à chapelet coûte seul plus que deux *pompes*-royales entieres. Il y a en sus la valeur de la chaîne, de la cicogne, de la lanterne, du corps de retour, & celle des volans, quand on en met, comme à Toulon & comme on en doit mettre pour tous les grands épuisemens. Ainsi sans entrer dans un plus grand détail sur cet objet, on peut juger au simple aperçu, qu'une *pompe* à chapelet complete, avec ces rechanges doit coûter au moins le quadruple d'une *pompe*-royale complete aussi.

Perfection de l'épuisement. Une *pompe*-royale épuise l'eau jusqu'à quatre pouces d'élévation au dessus de la base sur laquelle son pied repose ; il seroit même possible de la faire épuiser jusqu'à deux pouces de hauteur : mais jamais les *pompes* à chapelet ne pouront épuiser que jusqu'à huit pouces au moins d'élévation, & elles ne vont pas même si loin. Cet inconvénient est inévitable, & exige que l'on fasse les puisards plus profonds, ou qu'on acheve l'épuisement avec des *pompes* aspirantes.

II.

Avantages des pompes *à chapelets sur les* pompes-*royales*.

Mouvement. Les moteurs appliqués à une cicogne, sont beaucoup moins fatigués après un temps donné de travail, que ceux qui sont appliqués à une bringuebale ; & cela ne paroîtra pas étonant si l'on fait attention que dans le premier cas, l'éfort qu'ils ont à faire est continu & toujours dans le même sens, au lieu que dans le second, les nerfs tendus pour lever les bras doivent se détendre pour les faire baisser ; les muscles s'acoutument au mouvement circulaire de la cicogne : mais ils doivent à chaque instant agir dans des sens opposés sur la bringuebale ; il leur faut à chaque instant aussi faire une nouvele dépense de force. On a vu cependant les ouvriers se plaindre d'un excès de fatigue après avoir pompé aux *pompes* à chapelets presentées au port de Brest par le S.r Colle : mais il y a tout lieu de présumer que ces plaintes venoient ou du défaut d'habitude ou du préjugé. (*a*)

Continuité de l'effet. La chaîne du chapelet étant parvenue à l'uniformité de vitesse, le produit de la *pompe* est le même sans interruption, tant que les moteurs agissent avec la même célérité ; au contraire l'eau ne sort pas de la *pompe*-royale, même pendant la moitié du temps qu'elle est mue. En effet lorsque l'eau est parvenue jusqu'au dégorgeoir, quand le piston baisse, tout le cylindre d'eau contenu entre sa soupape & l'orifice du dégorgeoir baisse aussi, jusqu'à ce que l'eau contenue entre la soupape de la heuse & celle de la chopine soutiene le cylindre ; ainsi, outre qu'on perd tout le temps qu'on emploie à baisser le piston, lequel est égal à celui qu'on emploie à l'élever, on perd aussi celui qui est nécessaire pour faire remonter au dégorgeoir l'eau qui s'étoit abaissée lors de la chute du piston : cet inconvénient, commun à toutes les *pompes* aspirantes, peut être diminué à un certain point : mais quand on auroit atteint le plus haut degré de perfection, il est clair qu'il y auroit encore plus de la moitié du temps & de la force perdue. (*b*).

Emplacement. Les moteurs sont de niveau avec le dégorgeoir dans les *pompes* à chapelets, & il n'y a rien au dessus d'eux ; au lieu que, dans les *pompes* aspirantes, il doit indispensablement y avoir un axe de révolution pour la bringuebale, plus élevé non seulement que le dégorgeoir, mais même que le corps de *pompe*, de toute l'étendue au moins de l'arc que parcourt le petit bout de la bringuebale. Ce peut être un inconvénient dans

(*a*) Cependant bien des persones pensent que le moment où les travailleurs levent le bras pour faire abatre le piston, les repose de l'éfort qu'ils ont fait dans un sens contraire pour l'élever : c'est à l'expérience à décider cette question.

(*b*) S'il passe de l'air dans l'intervalle compris entre les deux soupapes, la perte est encore plus grande, parce que cet air se comprime, & laisse descendre plus bas le cylindre d'eau qui le presse.

une infinité de circonstances, où l'on manque d'un emplacement convenable; c'en est un très-grand dans les vaisseaux, où les travailleurs sont sur le gaillard d'arriere exposés au feu de l'ennemi pendant une afaire, & la chute des manœuvres; au lieu que les travailleurs des *pompes* à chapelets peuvent être placés sur le premier pont, où ils sont beaucoup plus à l'abri.

Produit. On a cru pouvoir conclure de diverses expériences comparatives que le produit des *pompes*-royales étant exprimé par l'unité, celui des *pompes* à chapelets le seroit par 2,15 environ. Nous allons raporter une de ces expériences qui mérite le plus de confiance, parce qu'elle a été faite avec le plus de soin & de la maniere la plus authentique.

III.

Comparaison des pompes*-royales dont on se sert sur les vaisseaux du roi avec les* pompes *à chapelets présentées au port de Brest, par le Sr. Colle, machiniste Anglois.*

ÉPREUVES faites en octobre 1775 au bassin de Brest, la *pompe* à chapelet étant établie dans le batardeau du bassin, & la *pompe*-royale en dehors des portes, sur le radier.

POMPE À CHAPELET.

	Nombre d'hommes pour faire mouvoir la pompe.	*Nombre de toneaux remplis pendant les épreuves.*	*Temps des épreuves.*	*Hauteur du dégorgeoir au dessus de la surface de l'eau contenue dans le puisard.*
1ere épreuve	12	10	7' 28"	18 pieds 8 pouces.
2e	10	10	7' 28"	18 ... 8
3	8	10	8' 29"	18 ... 8

POMPE ROYALE.

	Nombre d'hommes appliqués au long bout de la bringuebale.	*Idem au petit bout.*	*Total.*	*Nombre de toneaux remplis.*	*Temps des épreuves.*	*Hauteur du dégorgeoir.*
1ere épreuve	10	4	14	10	10' 30"	17 pds. 6 pouc.
2e	7	3	10	10	15' 40"	17 ... 6

En réduisant ces épreuves à des termes analogues, & prenant les résultats moyens on aura:

	POMPE À CHAPELET.	POMPE-ROYALE.
Quantité d'eau épuisée	10 tx	10 tx
Temps moyen du travail	7' . 48".	13' . 5".
Quantité moyene du produit pour une minute	1,282 tx	0,764 tx
Hauteur de l'eau au dessous du dégorgeoir	18 pieds 8 pouces	17 pieds 6 pouces.
Raports des produits pour un temps donné	23,93	13,37
Nombre d'hommes moyen	10	12
Raports des produits pour un temps donné eu égard au nombre des travailleurs	2,393	1,114

CONCLUSION.

Il résulte de cette épreuve que le raport du produit d'une *pompe*-royale à celui d'une *pompe* à chapelet est, sans avoir égard au nombre des travailleurs, : : 1337 : 2393 : : 1 : 1,789. Et que le même raport, eu égard au nombre des travailleurs, est : : 1,114 : 2,393 : : 1 : 2,148.

IV.

Conséquences qu'on a tirées de cette épreuve & conséquences qu'on en doit tirer.

Les apparences étoient si favorables à la *pompe* à chapelet du S^r. Colle dans l'épreuve que nous venons de raporter, que peu de persones porent se garantir de la séduction. Il fut regardé comme constant que les *pompes* à chapelets produisoient un effet beaucoup plus grand que celui des *pompes*-royales, & arrêté qu'on en établiroit sur des vaisseaux du roi. On construisit à grands frais une *pompe* pareille au modele du S^r. Colle: elle fut placée sur le Conquérant.

Le préjugé s'étoit acrédité d'autant plus aisément que presque toutes les puissances maritimes ont adopté les *pompes* à chapelets, & que notament les Anglois & les Espagnols n'en emploient pas d'autres, quoique les leurs soient beaucoup plus imparfaites que celles qui ont été construites aux ports de Brest & de Toulon. Cependant il se trouva, même parmi les commissaires nommés pour l'épreuve dont nous avons parlé, des persones qui ne furent pas éblouies par la supériorité apparente de la *pompe* du Sr. Colle, & qui prétendirent avec beaucoup de raison que la *pompe*-royale, telle qu'on la fait depuis long-temps, abandonée à des ouvriers sans intelligence, au lieu de se perfectioner, a dû acquérir beaucoup de vices qui ne tienent point à sa constitution; & que si l'on procédoit avec plus de soin à sa construction, on pouroit bien en obtenir un effet assez grand pour qu'on lui acordât la préférence sur la machine mise en concurrance.

L'expérience faite sur le vaisseau le Conquérant ne fut pas heureuse, puisqu'à la seconde campagne que fit ce vaisseao, on fit mettre à terra la *pompe* à chapelet pour y substituer des *pompes*-royales; on a fait la même opération au vaisseau anglois l'Ardent, pris en 1779 par l'escadre aux ordres de M. le comte d'Orvilliers.

Enfin on a demandé à traiter de la même maniere la *pompe* à chapelet de la corvete angloise la Cérès, prise par M. de Kersaint.

Tout cela prouve que si la *pompe*-royale est inférieure à la *pompe* à chapelet pour le produit, elle a d'ailleurs des avantages si grands & d'une telle importanca, que les marins françois la préferent: mais dans toutes les constructions hydrauliques, dans tous les âteliers, où il faut faire des épuisemens considérables, on emploie généralament la *pompe* à chapelet. Les ingénieurs des ponts & chaussées n'en ont pas établi d'autres dant leurs grands travaux par encaissement à Saumur, à Neuilly, & dans les fondations des écluses de chasses qu'ils ont construites tout récemment dans quelques ports de la Manche. Enfin dans la marine même elles paroissent adoptées exclusivement pour l'épuisement des bassins. La machine hydraulique de la forme de Toulon & celle de la nouvele forme de Brest ne sont que des appareils composés d'un certain nombre de *pompes* à chapelets.

Quelqu'imposans que puissent être des exemples de cette nature, nous oserons avancer une assertion diamétralement opposée. Il nous a paru par les réflexions que nous avons exposées dans les deux premiers articles de ce mémoire, que la préférence ne pouvoit dans aucun cas être donnée à la *pompe* à chapelet; & l'expérience elle-même qui sert de base au jugement qu'on a porté contre les *pompes*-royales, nous a déterminés à lui assigner le premier rang: voici quels sont les motifs sur lesquels est fondée notre opinion.

Si l'on dispose deux *pompes*-royales dans l'emplacement qu'occuperoit une *pompe* à chapelet, en leur donnant à chacune des bringuebales isolées, la somme des produits de ces deux *pompes*, sans avoir égard au nombre d'ouvriers, sera relativement au produit de la *pompe* à chapelets comme 2 : 1. 789. Ce bénéfice est de la plus grande conséquence, & doit décider irrévocablement la question en faveur des *pompes*-royales, pour tous les âteliers où l'on poura disposer d'un grand nombre de bras: par conséquent pour tous les travaux publics, les épuisemens des formes dans les grands ports, enfin pour les vaisseaux de guerre; on y trouvera encore un avantage inappreciable: c'est que si un événement met l'une des deux *pompes* hors de service, on poura tirer parti de l'autre, pendant le temps qu'on emploira à réparer la premiere: ainsi on ne perdra, même pendant ce temps, que la moitié du produit qui seroit totalement supprimé dans la *pompe* à chapelet.

Si l'on veut avoir égard au nombre d'ouvriers, il semble au premier aspect que l'avantage soit pour les *pompes* à chapelets: mais il est un moyen bien simple & bien sûr de diminuer cet avantage dans un très-grand raport, & nous ne désespérons pas de le rendre absolument aux *pompes*-royales. Au lieu de donner à chaque *pompe* une bringuebale isolée, il faut disposer les deux corps de maniere que la même bringuebale puisse servir à tous deux, en pivotant sur un axe qui sera placé à égale distance de l'une & de l'autre: un calcul simple va faire connoître le bénéfice qui en résultera sur le nombre des ouvriers.

Le nombre moyen d'ouvriers employés dans l'épreuve, au long bras de la bringuebale, est de 8,5, celui des ouvriers appliqués au bras le plus court est de 3,5.

1°. Dans notre nouvele supposition, il faudra supprimer les derniers, puisque le mouvement qui élevera un des pistons abaissera l'autre; mais il faudra augmenter le nombre des ouvriers au bras le plus long, à cause de la résistance qu'ils éprouveront de plus pour abaisser ce piston: or les bras des bringuebales sont toujours dans le raport d'un à deux; ainsi il faudra mettre au bras le plus long

seulement $\frac{3,5}{2}$ hommes de plus pour produire le même effet.

2°. On supprimera aussi environ 100 livres de fer, dont on charge la tête de la gaule pour la faire abatre. A la vérité les ouvriers appliqués au long bras de la bringuebale auront un éfort de plus à faire: mais ils le regagneront par la suppression du poids qu'ils auroient à enlever. Ainsi on gâgnera par-là au moins deux ouvriers.

Donc le nombre d'hommes nécessaire pour mouvoir les deux *pompes* avec une seule bringuebale sera $= 17 - 2 + 3,5 = 18,5$.

Et dans ce cas les produits seront entr'eux, $: : \frac{2}{18,5} : \frac{1,789}{10} : : 1081 : 1789$. C'est-à-dire, que le produit des deux *pompes*-royales sera dans ce dernier cas, en égard au nombre d'ouvriers, & relativement à celui d'une *pompe* à chapelet : : 1 : $\frac{1654}{1000}$.

Ce que nous venons de dire réduit à bien peu de chose la supériorité de la *pompe* à chapelet. Nous allons maintenant faire connoître les vices de construction des *pompes*-royales, & indiquer les moyens d'y remédier & de leur donner un avantage incontestable sur toute autre machine hydraulique qui auroit le même objet.

V.

Défauts des pompes-royales *telles qu'on les fait actuélement.*

Les heuses. On fait les heuses ou pistons en bois d'orme ; cela oblige de leur donner une certaine épaisseur : alors le diametre intérieur se trouvant beaucoup plus petit que le corps de *pompe*, l'eau ne peut passer qu'avec une plus grande vitesse & par conséquent en causant une plus gran de résistance.

En effet soit *AB*, *Figure* 1257, la quantité dont doit descendre le piston ; le cylindre d'eau contenue dans la partie de la *pompe* qui répond à la ligne *AB* doit, dans le temps de la chute du piston, passer au travers de la heuse en *O*, avant que de se rendre dans la partie supérieure de la *pompe*. Pour que cette transposition se fît sans résistance, il faudroit que le cylindre *AB* passât au travers du piston, sans qu'aucune molécule d'eau prît une vitesse plus grande que celle de ce piston. Mais à cause du rétrécissement en *O*, la vitesse du fluide doit augmenter dans le raport de la différence du carré du diametre du corps de *pompe*, au carré du diametre intérieur de la heuse.

Or la résistance augmente comme le carré des vitesses : donc si l'on nomme *a* le diametre du corps de *pompe* & *b* celui du piston, on aura pour expression de vitesse $a^2 - b^2$ & pour celle de la résistance $(a^2 - b^2)^2$.

Avant qu'on leve le piston, l'eau étant supposée au niveau du dégorgeoir, il s'en écoulera une quantité exprimée par le cylindre qui auroit pour diametre le corps de la *pompe*, & pour longueur la levée du piston, moins le cylindre de même hauteur, dont le diametre est celui de la gaule. Pour que le produit soit toujours egal, il faut qu'au moyen de l'abaissement du piston, il passe du corps inférieur dans le corps supérieur une quantité d'eau égale à celle qui vient de s'écouler par la levée précedente.

Soit *AB* la quantité dont la heuse a été élevée, & consequemment la hauteur du cylindre d'eau perdue, lequel cylindre a la ligne *BC* pour diametre : lorsque la heuse est descendue de *A* en *B*, il faut qu'il passe dans la partie supérieure de la *pompe* un cylindre d'eau qui ait la ligne *BC* pour diametre, & *AB* pour hauteur ; or, à cause du volume de la gaule & des branches de la heuse, ce cylindre ne peut passer qu'avec une vitesse plus grande que celle de la heuse, & il doit en resulter encore une perte réelle.

Les soupapes. Les soupapes sont comme les heuses & les chopines en bois d'orme ; elles sont fixées sur leurs orifices avec des plaques de cuir fort. Ces soupapes ont toujours 20 à 24 lignes d'épaisseur : cette épaisseur, leur forme, la rigidité du cuir qui leur sert de charniere, les empêchent de s'élever dans une situation verticale ; en sorte que l'eau qui devroit dégorger par un cylindre, ne peut réellement sortir que par un onglet cylindrique, dont l'angle à la base n'est pas communément de plus de 45°. On sait que le raport de cet onglet au cylindre d'égale hauteur est celui de 4 à 9 : voilà donc encore la vitesse augmentée dans le raport de 4 à 9, & la résistance comme 16 est à 81. On a proposé de substituer à ces soupapes de bois d'autres de cuivre à charnieres : mais l'expérience n'a pas été favorable à celles-ci, qui sont peu solides & sujetes à ne pas retomber à leur place lors de la chute du piston.

C'est aux défauts des soupapes & des heuses qu'on doit attribuer la différence considérable qui est admise par l'usage entre le diametre du corps inférieur & celui du corps supérieur des *pompes*-royales. S'il n'y avoit pas une augmentation de résistance notable occasionée par l'engorgement du fluide dans la heuse, s'il n'y avoit pas une perte notable sur le produit occasionée par le volume des branches de la même heuse qui se marient avec la gaule, il ne feroit pas nécessaire de donner au corps supérieur un tiers plus de diametre qu'au corps inférieur ; & si ces causes étoient totalement supprimées, on pouroit faire les gaules en fer, & alors il suffiroit d'augmenter le diametre du corps supérieur, de maniere que la surface de sa coupe, diminuée de celle de la gaule, qui seroit fort petite, fût égale à la surface de la coupe du corps inférieur. Les diametres actuels sont

font 6 p. & 4 p. & demi. Ils pouroient être alors 4 pouces 8 lignes & 4 pouces 6 lignes, ou 6 pouces & 5 pouces 11 lignes. Les produits augmenteroient, dans la même fuppofition, comme les carrés des diametres des corps inférieurs.

Levée ou guindant des piftons. Nous avons vu que lors de la defcente du pifton, le cylindre d'eau qui lui eft fuperpofé, defcendoit avec lui, jufqu'à ce que l'eau inférieure eût ouvert la foupape, & foutenu le poids de l'eau fupérieure, ce qui occafione une perte dans le produit. Cette perte eft invariable, & a conftamment lieu pour chaque coup de pifton, indépendament de la levée & conféquemment du produit de chacun de ces coups. Il y auroit donc du bénéfice à donner une augmentation fans limites à l'étendue du jeu des heufes. Mais on eft contraint de renoncer à ce bénéfice, par l'accroiffement de viteffe qu'il néceffite au paffage de l'eau dans le pifton & par conféquent à la réfiftance.

C'eft un motif de plus pour diminuer davantage les caufes d'engorgement dont nous venons de parler. Mais dans l'état actuel des chofes il feroit bien poffible d'augmenter la levée des piftons dans la plupart des *pompes*-royales.

Les *pompes* des plus petits bâtimens du roi, ont les mêmes diametres intérieurs que celles des vaiffeaux des premiers rangs, qui ne different des premieres que par leur longueur; les ouvriers chargés de ce détail ont cependant varié les longueurs des bringuebales à peu près proportionélement à la longueur des *pompes*: mais ils ont toujours laiffé le point d'apui au tiers de la longueur de ces bringuebales, de forte qu'ils n'ont rien gâgné ni perdu par cette nouvele difpofition. L'éfort des hommes qui travaillent à la *pompe* fur un vaiffeau de trois ponts doit être plus confidérable que celui des hommes qui travaillent à la *pompe* d'une frégate, à peu près dans le raport des creux de ces deux bâtimens. Ces creux étant mefurés au fecond pont pour le vaiffeau & au pont de la baterie pour la frégate (*a*), ces éforts doivent donc être comme 32 : 18, à peu près. Cette augmentation de réfiftance eft occafionée par la plus grande longueur du cylindre d'eau que la pompe doit enlever. On augmente en conféquence le nombre des hommes dans le raport de 32 à 18; & relativement à la difpofition abfolument identique de la bringuebale, on obtient dans un temps donné le même nombre de coups de pifton & le même produit dans l'un que dans l'autre bâtiment; mais fi l'on vouloit, dans la frégate, raprocher le point d'apui de l'extrémité où font frapées les cordes qui fervent aux travailleurs, on augmenteroit la levée du pifton; cette levée n'eft actuélement, c'eft-à-dire, dans les bringuebales frapées au tiers, que de 15 pouces pour un travail forcé, & de 11 pouces pour un travail ordinaire; elle deviendroit de 16 à 17 pouces en frapant la bringuebale à moitié pour un travail ordinaire (& c'eft le feul qu'on doive confidérer). Alors deux coups de pifton en vaudroient trois; & en outre de ce bénéfice, il y auroit fur chaque coup de pifton un tiers moins de perte occafionée par la chute de la foupape. C'eft à ce dernier avantage feul qu'il faut avoir égard: car pour obtenir le premier, il faudroit augmenter le nombre des travailleurs. Ce n'eft donc que dans les *pompes* des petits vaiffeaux où il y a beaucoup d'équipages, qu'on pouroit augmenter la levée des piftons, & cette augmentation ne doit fe faire qu'avec la plus grande circonfpection. Si l'on n'a égard qu'à la forme de la *pompe* & au frotement de la heufe contre les parois intérieurs du corps de cuivre, cette levée peut fans inconvénient être portée jufqu'à 24 pouces; mais la portion de réfiftance qui vient de l'engurgement du fluide dans le pifton, fera quadruplée par cette augmentation. Il eft facile de déterminer par des expériences fimples & fûres, l'influence qu'aura cette nouvele réfiftance fur le jeu de la machine (*b*).

Point de fufpenfion. Les bringuebales des *pompes*-royales ont ordinairement leur point de fufpenfion fixé à une herfe de corde: & dans les vaiffeaux, cette herfe fait le tour du mât. Il réfulte de cette difpofition que l'éfort des travailleurs éprouve une décompofition par le tranfport fucceffif de la bringuebale vers l'un & l'autre côté du vaiffeau, & cette décompofition augmente fans fruit la fatigue des ouvriers.

Application des moteurs. L'extrémité de la bringuebale à laquelle font appliqués les travailleurs, porte un certain nombre de cordes fur lefquelles chacun d'eux pefe.

1°. Il ne peut y avoir qu'une feule de ces cordes qui foit difpofée de maniere à produire fon effet en entier: c'eft celle qui a pour direction la tangente de l'arc que décrit l'extrémité de la bringuebale; toutes les autres cordes perdent une portion de leur effet, proportionele au finus de l'angle qu'elles font avec la premiere; & cet angle eft très-ouvert dans les *pompes* qu'exigent un grand nombre d'ouvriers.

2°. Quand les travailleurs levent les bras pour faire tomber le pifton, l'éfort qu'ils font eft perdu en totalité; auffi faut-il d'autres ouvriers pour aba-

(*a*) On fent bien que cette analogie n'eft pas bien rigoureufe. Elle fuffit dans la pratique où l'éfort d'un homme de plus ou moins eft de peu de conféquence, & fuffit pour balancer l'effet des frotements, qui, comme nous l'avons dit, eft lé moindre poffible dans les *pompes*-royales.

(*b*) Il ne faut pas perdre de vue qu'on fuppofe ici les effets de l'étranglement anéantis: fi l'on a égard à cette caufe, ou fi fon intenfité n'eft pas diminuée dans un très-grand raport, il fera toujours infiniment défavantageux de donner une plus grande étendue au jeu des piftons.

tre l'extrémité de le bringuebale. Si les moteurs de cette machine eu lieu de cordes avoient un corps inflexible pour moyen de communication, on éviteroit cet inconvénient.

Diametre des pompes. Le diametre du corps d'aspiretion des *pompes*-royales est de 4 pouces $\frac{1}{2}$; celui du corps supérieur est de 6 pouces: mais la suppression du volume de le gaule réduit le cylindre d'eeu que ce corps contient eu même diametre de quatre pouces $\frac{1}{2}$; par conséquent si la vitesse de l'écoulement étoit le même dans la *pompe* royale & dans le *pompe* à chapelets, les produits devroient être dans le raport de (4 pouces $\frac{1}{2}$)² à (8 p.)²; c'est-à-dire : : 20 $\frac{1}{4}$: 64. Meis, comme nous l'evous vu, le *pompe* royale ne peut douner que la moitié de son produit, ateudu qu'il y a le moitié du temps perdu à abatre le pistou: donc, toutes choses égales, les produits devroient être : : 10 $\frac{1}{8}$: 64: cette cause seule donne évidemment un désavantege epparent & considérable à la *pompe*-royale.

Il faut observer que les produits trouvés dens l'épreuve que nous evons raportée, étoient dans le raport moyen de 1 : 5,788, eu lieu d'être dans celui de 10 $\frac{1}{8}$: 64, ou de 1 : 6,32c; n'en pouroit ou pas conclure légitimement que le produit de la *pompe* royale est effectivement à celui de la *pompe* à chapelets dans le raport inverse de 1788 à 6322 ou de 1 : 3,543? En effet la *pompe*-royale ne pouvoit être comperée à le *pompe* à chepelets que eu égard au raport des ouvertures; & il est évident que le désaventege de la premiere ne vient que de ce qu'il n'y avoit point de reletion entre son diametre & celui de la machiue mise en concurrence: meis comme ce désevantage n'est pas à beaucoup près ensfi grand qu'il auroit dû l'être reletivement à la différence des diametres, il faut que le disposition totele de la *pompe*-royele eit une supériorité marquée sur celle à chapelet: cette réflexion nous paroît décisive & confirmer ce que nous evons dit au premier paregraphe.

Dégorgeoir. Les *pompes*-royales dégorgent par une ouverture pratiquée dans la paroi du corps de *pompe*. L'eau éprouve beaucoup de frotement pour pesser par cette voie, & il en retombe, evec le piston, une certaine queutité qui avoit été élevée au dessus du niveau de cet orifice; ne veudroit-il pas mieux que, comme les *pompes* à chapelets, elles renversassent l'eau per-dessus le corps de *pompe*? il devroit y evoir un peu moins de perte sur le produit: eu reste cet objet ne peut être que d'une très-légere conséquence.

V I.

Projet d'amélioration pour les pompes-*royales*.

Des diametres des pompes *aspirantes*. Quelle que soit le forme & la disposition des *pompes* aspirantes; quel que soit le raport admis entre le diametre du tuyau d'aspiration & celui du corps de *pompe*; un principe certein, & qui doit servir de base eux loix sur lesquelles est établie la théorie de ces sortes de machines, c'est que lorsque l'eau a été élevée eu dessus du piston, le produit doit être uniforme & toujours égal eu volume du corps de *pompe* compris entre les limites de l'espace parcouru par le piston, duquel volume il faut retrancher celui de la geule, celui de la soupepe, & enfin celui des languetes qui servent à le réunion du piston avec la geule. Jamais le produit ne peut être plus grand que nous ne venons de le dire: & il existe uue imperfection, un défaut réel de construction dans une *pompe* qui donne un produit moiudre que celui-là. C'est cependent ce qui arive très-souvent & même dens les *pompes*-royales.

Pour que le produit des *pompes* à cheque coup de piston soit constaut, uniforme, & le plus grand possible, il faut que l'eau qui s'éleve per le corps d'aspiretion pesse avec assez de vitesse pour remplir l'espace laissé vide dans le corps de *pompe* par la levée du piston, & cela daus le temps même de cette levée; il feut donc que le carré du diametre du corps de *pompe* & celui du corps d'aspiration soient réciproquement proportionels à la vitesse du piston & à celle de l'ascension de l'eeu daus le corps d'aspiration. Si le deruiere vitesse étoit trop petite, on sent bien qu'il se formeroit nécessairement un vide entre le piston & la surface de l'eau espirée; il y euroit alors une partie de la descente du piston employée sans fruit pour parcourir ce vide; ce seroit une perte réelle & qui seroit de conséquence, puisqu'elle se trouveroit répétée e8 à 30 fois dans une minute. Si au coutraire le vitesse avec lequelle l'eau passe dans le tuyau d'aspiration étoit plus grende qu'il ne faut, cela ne vieudroit que d'un éfort trop grend de le pert du piston, & cet excès d'éfort seroit en pure perte, puisque le produit est invariable; on voit par-là de quelle importence il est d'établir le proportion requise eutre les carrés des diemetres du corps de *pompe* & du corps d'aspiretion, & des vitesses de la levée du piston & de l'ascension du fluide dans le corps d'aspiration.

Pour pervenir à cette détermination, il faut observer que l'ascension de l'eeu dans le corps d'espiration se fait par des degrés qui vont toujours en décroissant, depuis l'instant où l'on commence à mettre la *pompe* en jeu, jusqu'à celui où l'eau est rendue à le hauteur du piston: ainsi dans chaque *pompe*, le dernier coup de piston, celui qui fait mouter l'eau jusqu'à la soupape, est celui qui imprime à l'eau la moiudre vitesse; & cette vitesse est celle qui demeurera constameut pour tous les coups de piston subséquens; c'est donc celle-là qu'il importe de connoître: tâchons d'y pervenir.

A cheque coup de piston l'eeu monte dans le corps d'aspiretion en vertu de la pression de l'atmosphere. L'équilibre entre les pressions que l'atmosphere exerce sur la surface de l'eau du puisard

& celle de l'eau contenue dans le corps de *pompe* étant supprimé, tout-à-coup la pression extérieure agit sur l'eau du réservoir avec une vitesse accélérée, en conséquence de laquelle l'eau monteroit dans le corps de *pompe* avec la même vitesse accélérée, & ne s'arrêteroit jamais, si cette eau passée dans le corps de *pompe* n'avoit aussi la même tendance à descendre. Ce n'est donc qu'en vertu de la différence de ces deux vitesses que l'eau s'éleve à chaque coup de piston.

Or la vitesse qu'a la pression de l'atmosphere pour faire monter l'eau dans le corps d'aspiration est constante, & égale celle qu'auroit un corps pesant tombé dans le vide de 31 pieds de hauteur environ; c'est-à-dire, que cette vitesse est d'environ 43 pieds.

La vitesse qu'a la même pression pour faire tomber l'eau élevée dans le corps d'aspiration, & par conséquent pour balancer la premiere, est au contraire une quantité variable & qui dépend de la hauteur à laquelle l'eau est élevée. Dans le cas dont nous nous occupons, cette hauteur est celle comprise entre la soupape du piston dans sa plus grande élévation & la surface de l'eau du puisard: on sent qu'elle est beaucoup moindre dans les frégates que dans les vaisseaux, & à proportion dans les petits vaisseaux que dans ceux des premiers rangs. Nous nommerons la vitesse due à cette hauteur a, ainsi nous aurons pour valeur de la plus petite vitesse avec laquelle l'eau monte dans le corps de *pompe* $43 - a$.

La vitesse du piston dans les *pompes*-royales est la même pour les *pompes* des vaisseaux de tous les rangs. J'ai souvent observé qu'en laissant travailler les ouvriers à leur aise, ils donnoient 28 coups de piston par minute, & à chaque coup de piston, la levée étoit de 11 pouces, la vitesse étoit donc de 308 pouces par minute, ou de 5,1 pouces par seconde.

Si l'on force le travail, on obtient par minute 30 coups de piston, dont la levée est de 15 pouces; ce qui donne 450 pouces par minute, ou 7,5 pouces par seconde. En prenant un moyen on aura pour la vitesse du piston 6,3 pouces par seconde.

Reprenant maintenant l'analogie dont nous avons parlé, on aura: le carré du diametre du corps de *pompe* $= DD$ est à celui du tuyau d'aspiration $= dd$ comme la plus petite vitesse de l'ascension de l'eau $= 43 - a$ est à la vitesse du piston $= 6,3$; de laquelle on tire

$$D = \sqrt{\frac{dd(43-a)}{\frac{63}{10}}}.$$

On voit d'abord par cette expression que le diametre du corps d'aspiration étant le même pour les *pompes* de toutes les grandeurs, le diametre D du corps de *pompe* doit varier dans un sens contraire, relativement à la hauteur de la soupape du piston au dessus de l'eau du puisard; c'est-à-dire, pour les *pompes*-royales de la marine, à la hauteur totale de la *pompe*, qui est ordinairement égale à $2a$.

On voit encore que dans chaque *pompe* aspirante, il y a toujours du bénéfice à baisser, autant que les autres considérations le permettent, le point de la plus haute élévation du piston, puisque cela permet d'augmenter le diametre du corps de *pompe*.

Appliquons ces principes à la détermination du diametre des corps de *pompes* d'une frégate, & d'un vaisseau de 110 canons, en supposant le diametre du tuyau d'aspiration constant & de 4 pouces & demi, ainsi qu'il est d'usage.

Pour une frégate.

La hauteur a est d'environ 10 pieds, & la vitesse due à cette chute, d'environ $24\frac{1}{2}$ pieds: substituant cette valeur dans la formule on aura:

$$D = \sqrt{\frac{20\frac{1}{4}(43 - 24\frac{1}{2})}{\frac{63}{10}}} = \sqrt{\frac{374,61}{6,3}}$$

$$= \sqrt{\frac{5946}{100}}$$

$D = 7,7$, ou 7 pouces 8 lignes 4 points.

Pour un vaisseau de 110 canons.

La hauteur a est d'environ 17 pieds, & la vitesse due à cette chute d'environ 32 pieds; ainsi on aura:

$$D = \sqrt{\frac{20\frac{1}{4}(43-32)}{\frac{63}{10}}} = \sqrt{\frac{\frac{22275}{100}}{\frac{63}{10}}}$$

$$= \sqrt{\frac{3536}{100}}$$

$D = 5,9$, ou 5 pouces 10 lignes 10 points.

D'après ces calculs dans lesquels nous n'avons eu égard ni au frotement ni aux engorgemens du fluide dans les soupapes, il est incontestable que le diametre des corps de *pompes* est trop grand dans les vaisseaux des premiers rangs, & trop petit dans les frégates, puisque dans l'un comme dans l'autre cas, il est d'usage de lui donner 6 pouces ou 6 pouces $\frac{1}{4}$; il doit donc y avoir une perte sur le produit des *pompes* des frégates, qui pourroient aspirer plus d'eau qu'elles n'en rendent; & il y a aussi de la perte sur le produit des *pompes* des vaisseaux de 110 canons, puisque l'eau ne pouvant suivre le piston, on lui fait faire une le-

vée trop considérable; ce qui fatigue sans fruit les travailleurs.

Enfin si dans la valeur de D, on substitue pour a une quantité plus petite; c'est-à-dire si l'on suppose que la distance de la soupape du piston à la surface de l'eau du puisard soit moindre de moitié, par exemple, on aura pour le vaisseau de 110 canons la hauteur a de 8 pieds, pour éviter la fraction. La vitesse due à cette chute sera d'environ 22 pieds; donc on aura:

$$D = \sqrt{\frac{20\frac{1}{4}(43-22)}{\frac{63}{10}}} = \sqrt{\frac{\frac{425.25}{100}}{\frac{63}{10}}}$$

$$= \sqrt{\frac{67,50}{100}}$$

$D = 8.2$ ou 8 pouces 2 lignes 6 points.

Ainsi en rendant le corps d'aspiration de moitié plus court, on obtiendroit avec des *pompes* plus longues que celles des frégates un produit plus grand. Or, rien n'empêche de racourcir le tuyan d'aspiration, même de plus de moitié.

Cette observation n'a point échapé à toutes les nations maritimes; j'ai vu un navire Russe à bord duquel il y a deux *pompes* aspirantes construites d'après ce principe; la chopine porte immédiatement sur le vaigrage, & le piston descend par conséquent tout le plus bas possible.

Non seulement ce changement seroit infiniment avantageux au produit des *pompes*; il ne le seroit pas moins à leur solidité. Le corps d'aspiration est sujet à d'autant plus d'accidens, qu'il est plus long; il est d'ailleurs plus difficile dans le, même raport, de trouver des bois propres à le faire; de là vient que souvent on emploie des arbres de mauvaise qualité. Si l'on racourcissoit à un certain point le corps d'aspiration, il seroit possible de le faire totalement en cuivre. Ce seroit une richesse pour la marine, qui une fois pourvue de la quantité de corps de *pompes* nécessaires, n'auroit presque plus de dépense à faire pour l'entretenir, attendu que ces *pompes* logées au fond de l'archipompe, seroient à l'abri de toute espece d'accident.

Quand on aura diminué la longueur du corps d'aspitation, & augmenté les diametres autant qu'il est possible de le faire, il ne restera plus que des détails d'exécution & de pratique, qui paroissent contribuer à l'amélioration de cette machine.

La jonctions des corps de pompes. La jonction des corps de *pompe* ne pouvant jamais être bien parfaite avec leur forme actuele, il passe nécessairement de l'air par la réunion du corps d'aspiration avec celui de cuivre; il en passe aussi par les fentes & gersures qui se font au bois, cela diminue l'effet de la machine, & n'aura plus lieu dès qu'on fera le corps inférieur ou d'aspiration en cuivre.

Soupapes. On a souvent essayé de faire les soupapes autrement que celles qui sont en usage, & dont la forme est très défectueuse; on a imaginé des soupapes en cuivre à charnieres de diverses formes: elles n'ont jamais réussi, parce que ces charnieres perdent en peu de temps leur mobilité; je crois qu'il faudroit adopter pour les heuses & les chopines les soupapes à coquilles.

Pistons. La forme grôssiere & matériele des pistons, est la seule cause de l'étranglement causé sur la heuse; si le piston étoit totalement en cuivre, il auroit moins d'épaisseur, il faudroit moins de diametre relatif au corps supérieur, le frotement seroit moindre dans ce corps, puisque la surface du cylindre d'eau seroit moindre ainsi que celle de la gaule, qui pouroit être en fer, ou seulement en bois, mais plus mince. Toutes ces causes augmenteroient nécessairement le produit.

On a fait déja diverses tentatives pour substituer des heuses de cuivre avec des soupapes à boulets, ou à charnieres, ou à coquilles, aux heuses actuélement en usage: on s'est trop facilement déconcerté par le mauvais succès de ces tentatives; toutes les pieces de cette espece que j'ai vues, & que l'on conserve dans l'âtelier de la poulierie au port de Brest, sont mal-faites, & l'on attribue à leur constitution, des évéuemens qui ne sont téellement dûs qu'aux vices d'exécution. Les heuses & les soupapes de cuivre ont presque toutes manqué, parce qu'on leur avoit donné de trop foibles dimensions, & qu'on les avoit faites en cuivre rouge batu: la flexibilité de cette matiere, & son défaut d'épaisseur, ont fait plier les branches, & faussé les douilles dans lesquelles doit courir la queue des soupapes à coquilles: dès-lors le jeu de la machine a été arrêté. Si l'on exécutoit en cuivre fondu rouge, & mêlé d'un tiers de cuivre jaûne, pour lui donner de la rigidité, une heuse telle que celle qui est représentée *Figure* 1258, je suis persuadé qu'elle résisteroit autant que la meilleure heuse de bois d'orme. Le diametre intérieur de la heuse seroit le même que celui du corps d'aspiration, & le diametre du corps supérieur seroit, comme dans les *pompes* actueles, combiné de maniere que la surface de son cercle, moins celle du cercle de la gaule, fût égale à la surface du cercle du corps d'aspiration. Il faudroit en même temps aussi que la surface du cercle de la gaule fût égale à celle du cercle intérieur de la heuse. Ainsi les surfaces des cercles du corps supérieur & du corps d'aspiration seroient entr'elles comme deux à un, ou leurs diametres comme la racine carrée de deux est à l'unité.

La soupape à coquille *A*, *Fig.* 1258 & 1259, repose sur un tessaut pratiqué sur la base de la heuse. Elle a une queue ou tige *B*, qui la contient dans sa position; cette tige, quand la soupape monte, rentrera dans le manche, où l'on voit un canal *C*; deux échancrures triangulaires

d d, *Figure* 1259, qui répondent à des saillies de même forme *e e*, *Figure* 1258, pratiquées dans les montans de la heuse, dirigent la soupape dans son mouvement d'ascension & de descente. En même temps ces saillies *e e* servent de renfort aux montans. La solidité de cette heuse ne peut être révoquée en doute; & l'on voit par la combinaison des diametres, que l'étranglement sera le moindre possible.

Ceci n'est point contradictoire avec ce que nous avons dit au cinquieme paragraphe; la différence de diametre pour le corps d'aspiration & celui d'évacuation est une chose forcée: peut-être le seul moyen de tirer un parti avantageux de cette nécessité, seroit-il de combiner ces diametres comme on vient de le faire. Il semble au moins que par une semblable combinaison, l'étranglement seroit autant diminué qu'il le puisse être, puisque l'eau trouveroit autour de la soupape une surface égale à celle du vide des deux corps, ou du moins qui n'en différeroit que de l'aire de la petite zône, par laquelle se fait le repos sur la partie supérieure de la heuse.

VII.

Disposition des pompes-*royales en appareil.*

Pour employer les *pompes* aspirantes aux grands épuisemens, on les dispose en appareil, de maniere qu'un nombre d'hommes déterminé, fasse mouvoir uniformément & d'une maniere simultanée, un certain nombre de ces *pompes*. Les appareils sont variés de mille manieres différentes; mais celle à qui l'on paroît acorder la préférence, est mise en usage aux anciennes formes du port de Brest. On voit cette machine Figure 1260.

J'ai fait sur l'appareil représenté dans cette figure, différentes observations pour en connoître le produit: mais leur résultat n'a pu me satisfaire. Les *pompes* qui le composent sont mal faites & plus mal entretenues. Leur pied repose dans un puisard qu'on ne nétoie jamais. Elles sont toujours manœuvrées par des forçats qui font tout ce qu'ils peuvent pour les déranger, & jamais n'agissent avec la bonne volonté dont on auroit besoin dans ces sortes d'expériences. Ces obstacles & beaucoup d'autres qu'il ne m'a pas été possible d'éviter, ni de vaincre, m'ont empêché de déterminer avec précision le raport de produit des *pompes* isolées avec celui des *pompes* en appareil. Mais il est facile de voir quel il peut être.

Les machines étant les mêmes quant au systême de leur construction & à leurs dimensions, il ne peut y avoir de différence dans leurs effets, que celle qui procede de l'application différente des moteurs, & de leur force absolue. Les produits ne peuvent donc manquer, tout étant égal d'ailleurs, d'être en raison du nombre & de l'étendue des levées des pistons; or ces deux quantités sont absolument les mêmes pour les *pompes* isolées que pour celles en appareil: au moins quand les travailleurs agissent d'une maniere uniforme, & telle qu'ils puissent soutenir pendant quelque temps la dépense de force qu'exige l'entretien de la vitesse imprimée au balancier. Il est certain que dans les *pompes* isolées on pouroit donner un plus grand nombre de coups de piston; mais il faudroit un éfort extraordinaire & les hommes ne peuvent le faire long-temps: ceci ne doit par conséquent pas entrer en considération; ainsi l'on peut regarder comme constant que l'effet des *pompes* aspirantes en appareil, suivant le sistême représenté Figure 1260, est précisément le même que produiroient en somme, & mues par des bringuebales différentes, les quatre corps de *pompes* qui les composent. S'il y a quelque différence, elle doit être à l'avantage de l'appareil; parce que le balancier qui sert de régulateur, ne permet pas qu'il y ait de variation sensible dans les levées; au lieu que dans les *pompes* isolées, cette variation est souvent considérable. Le raport entre les bras des bringuebales est celui de 5 à 6.

Le bénéfice qu'on fera sur les moteurs est bien d'une autre conséquence. Il faudroit au moins huit hommes pour mouvoir chaque *pompe* des bassins, si elle avoit une bringuebale comme les *pompes* des vaisseaux; il ne faut que dix hommes pour faire agir les quatre *pompes* réunies, avec la même vitesse, & ces dix hommes fatiguent beaucoup moins: parce que le mouvement oscillatoire du balancier les aide sensiblement.

Nous avons vu (paragraphe IV) que le produit de deux *pompes*-royales, qui seroient mues par la même bringuebale, seroit à celui d'une *pompe* à chapelet, mal-gré la différence des diametres, comme l'unité est à $\frac{1654}{1000}$; mais en admetant la disposition des *pompes*-royales en appareil, le bénéfice croîtra dans le raport de 32 à 10; & par conséquent le produit des deux *pompes*-royales sera relativement à celui de la *pompe* à chapelet, comme $\frac{32}{10} : \frac{1654}{1000}$ ou 3200 : 1654.

La *pompe*-royale, avec toutes ses imperfections, devient donc aussi avantageuse que la *pompe* à chapelet, ou, pour mieux dire, elle donne un effet double, puisque, comme nous l'avons vu, l'on ne peut légitimement pas comparer une *pompe* à chapelet à une *pompe*-royale, mais à deux agissant ensemble. La supériorité sera bien plus grande encore, si l'on perfectione la construction des *pompes* aspirantes d'après les principes établis dans le paragraphe VI; & si l'on dispose les appareils d'une maniere plus commode, & capable de produire plus d'éfort avec moins de moteurs, comme nous allons le faire dans l'article suivant.

VIII.

Nouveau système d'établissement pour les pompes royales à bord des vaisseaux du roi, avec un méchanisme pour en faire agir un assez grand nombre à la fois, & par des moteurs placés pour la plupart sur le faux pont.

La Figure 1256 représente l'établissement actuel de 4 *pompes* autour du grand mât. Les bringuebales sont saisies avec des herses, 8 à 9 pieds au dessus du gaillard d'arriere; & les hommes qui les menvent, doivent être sur le même gaillard.

On voit dans la Fig. 1261 la disposition des *pompes* suivant l'établissement proposé. On supprime deux *pompes* en avant du grand mât, & l'on en met 8 sur l'artiere. On poura, suivant les circonstances, & les missions des vaisseaux, augmenter ou diminuer ce nombre à volonté.

Les deux premieres *pompes*, celles qui sont les plus près du mât, ont seules leur pied porté jusqu'au dessous des varangues. Toutes les autres ont le pied sur la membrure & entaillé seulement dans les vaigres. En effet il suffit de deux *pompes* pour achever un épuisement avancé au point qu'il ne reste plus d'eau dans la cale.

Les mêmes *pompes* peuvent être mues avec des bringuebales atachées sur le mât, comme cela se pratique actuélement. C'est une ressource qu'on se prépare pour le cas où un accident auroit dérangé le méchanisme qui fait mouvoir tout l'appareil. D'ailleurs il arive souvent qu'il suffit de faire travailler une *pompe* seulement, & pendant un temps assez court; alors il seroit inutile d'en mettre un plus grand nombre en jeu: l'opération nécessaire pour faire ce changement, n'ezigera pas quatre minutes. S'il falloit employer le même moyen pour les 8 *pompes*, cela seroit également praticable, & tout pouroit être monté en une heure; ainsi l'appareil proposé n'exclut point la manœuvre actuele, à laquelle il sera toujours très-facile de recourir en cas d'événement; mais on verra par la combinaison de cet appareil que toutes les parties essentieles sont à l'abri de toute espece d'accident, & que la ressource que nous avons ménagée sera probablement superflue.

Pour monter huit *pompes* dans un vaisseau de 74 canons, il faut alonger l'archipompe de cinq pieds. Cet alongement étant pris en totalité sur l'arriere fera perdre la place de 4 pieces de 4 dans la cale au vin. Ce petit sacrifice ne paroît pas devoir être mis en parallele, avec l'avantage d'avoir 8 *pompes* au lieu de 4; la suppression des deux *pompes* en avant du mât permet de reculer la face antérieure de l'archipompe de 18 pouces; nous pensons toutefois qu'il vaudroit mieux avancer le grand mât d'antant; ce qui n'auroit nul inconvénient, puisque le reproche qu'on fait sans exception, à tous les bâtimens François d'être trop ardens, prouve que leur centre de voilure doit être porté plus de l'avant; alors le bénéfice tomberoit sur la cale au vin, & diminueroit le sacrifice dont on vient de parler.

Chaque *pompe* aura sa bringuebale séparée *AB*, *Figure* 1262, qui tournera sur un pivot placé dans un montant amovible *C*, qu'on établira entre le second pont & le gaillard, seulement quand on voudra pomper. Les bras de la bringuebale sont divisés dans le raport d'un à six, pour placer le point de rotation auquel répond la gaule de la *pompe*, comme dans l'appareil de la Figure 1256.

Les bringuebales se croiseront, comme on le voit, *Fig.* 1263; cette disposition laisse par-tout un espace libre, de deux pouces dans les endroits les plus resserrés, & de 28 pouces dans le milieu du vaisseau suivant toute la largeur de l'espace compris entre les *pompes*. Ces passages permettront aux calfats & aux autres ouvriers de se transporter par-tout où leur présence poura être nécessaire, pour faire des réparations, ou lever les obstacles accidentels qui pouroient nuire au jeu de l'appareil. Ils serviront en même temps à placer des travailleurs dans les premiers momens où l'on mettra les *pompes* en jeu; parce qu'il faudra beaucoup de force d'abord pour imprimer une certaine vitesse aux pistons. Les bringuebales 1. 2. 5. 6. baisseront pendant que celles 3. 4. 7. 8. léverone, & réciproquement; il ne s'agit plus que de leur donner un mouvement uniforme.

Au bout de la bringuebale, *Fig.* 1262, est une verge de fer qui traverse le 2e. & le 1er. pont; & vient s'atacher à un châssis *AB*; cette piece qu'on ne voit que dans un plan de projection est composée de deux châssis semblables, & qui répondent au parallélogramme ponctué *ABCD*, *Fig.* 1263. Les deux châssis sont composés d'un câdre léger fait en bois de chêne, ou, ce qui vaudroit mieux, en fer. Ils doivent monter & baisser dans une coulisse pratiquée dans les murailles de l'archipompe, & leur jeu doit être égal en étendue, à celui du bout des bringuebales, qui aura 6 pieds, si la hauteur du gaillard le permet, afin de donner au piston un pied de levée. Les deux châssis seront liés ensemble par des traverses de bois ou fer très-légeres. Nous observerons en passant que le poids de ces châssis ne sera contraire au mouvement que dans l'instant où les bringuebales léveront; & qu'il sera favorable quand il faudra abatre les pistons. Ce double châssis portera les gaules qui répondent aux bringuebales des *pompes* 1. 2. 5. 6.; un autre double châssis semblable, qu'on voit tout-à fait abaissé en *CD*, *Figure* 1262, & qui répond au parallélogramme ponctué *DEFG*, *Figure* 1263, portera les gaules des *pompes* 3. 4. 7. 8.; ainsi l'on conçoit maintenant comment le mouvement alternatif des deux doubles châssis *AB* & *CD*, *Fig.* 1262, fera mouvoir alternativement les 8 *pompes*, en abaissant quatre pistons, pendant que les quatre autres s'élevent.

C'est l'arbre brisé *AB*, *Fig.* 1264, qui sert

de régulateur à cette machine ; les coudes pratiqués à cet arbre, & garnis de rouets de fonte, courent circulairement dans un chemin formé au milieu des châssis, comme on le voit en *a b*, *Fig.* 1262. Quand le châssis monte & baisse, le coude & l'arbre auquel il apartient font une révolution entiere. Deux roues de fer ayant 12 pieds de diametre, & montées sur les bouts de l'arbre en *A* & *B*, *Figure* 1264, font l'office de volans; ils serviront à aider les travailleurs pour imprimer aux pistons la vitesse nécessaire, & en même temps à entretenir l'uniformité de cette vitesse quand elle aura une fois acquis toute l'intensité dont la machine est capable.

Comme la longueur des châssis en dessous de l'arbre n'est limitée que par les varangues de porque, il faudra profiter de cet avantage local, & leur donner en dessous toute la longueur que le creux du vaisseau permettra ; par ce moyen ils porteront sur une plus grande surface dans leurs coulisses & seront moins sujets à se déranger.

Les roues servant de volans qui seront placés en *A* & *B*, *Figure* 1264, & dont le contour est indiqué par la ligne circulaire ponctuée, *Figure* 1262, doivent avoir le plus grand diametre possible. Comme leur axe est à la hauteur du faux-pont, rien n'empêchera de faire sortir la circonférence qu'ils décrivent de 12 à 15 pouces en dehors de l'archipompe; & plus on augmentera cette dimension plus il y aura de bénéfice pour les moteurs.

Avant que de déterminer le nombre d'hommes nécessaires pour servir huit *pompes* avec l'appareil qu'on vient de décrire, il faut faire attention que le même éfort qui abaisse les pistons de quatre *pompes*, éleve en même temps les pistons des quatre autres : si cette correspondance n'avoit lieu qu'au moyen de l'arbre brisé, comme le bras de levier seroit trois fois plus court que celui de la bringuebale, il y auroit une perte réelle; mais il est facile d'y remédier en mettant une bascule (*a*) d'un des doubles châssis à l'autre ; par ce moyen la correspondance deviendra immédiate & sans perte; ainsi les huit *pompes* sont exactement dans le cas de celles qui sont mues par des bringuebales servant à deux *pompes* à la fois, &, à cause du raport des bras de la bringuebale, *Figure* 1262 & 1263, ces huit *pompes* sont exactement dans le cas aussi de celles des bassins ou de l'appareil, *Figure* 1260.

Suivant l'épreuve, paragraphe III, le nombre d'hommes moyen nécessaire pour manœuvrer une *pompe* isolée, est de 12, & par conséquent il en faudroit 96 pour manœuvrer les huit *pompes* ; & suivant le paragraphe VI, la disposition des *pompes* en un appareil semblable à celui des bassins, réduit ce nombre d'hommes dans le raport de 32 à 10 : il faudroit donc 30 hommes pour faire agir les huit *pompes* avec l'appareil proposé, en supposant que cet appareil ne diminuât pas l'éfort que les travailleurs ont à faire, & en même temps que leur force fût appliquée de la même maniere.

Les travailleurs ne manœuvreront pas les bringuebales des *pompes* avec les bras, comme cela se fait dans toutes les machines de ce genre ; ils fouleront avec les pieds sur la traverse supérieure des châssis. Dans le premier instant il ne sera pas facile de donner au systême une vitesse suffisante ; mais voici comme on y parviendra. Quelques hommes fouleront les bringuebales sur le 2e pont ; on en poura mettre aisément 3 sur chaque bringuebale ; on poura de même mettre deux hommes sur le 1er. pont à chacune des gaules qui répondent du bout de la bringuebale aux châssis. En même temps on mettra 2 hommes à chaque extrémité de la roue qui sert de volant ; ce qui fera un éfort auxiliaire & momentanée de 48 hommes, qui doivent cesser d'agir dès que la force d'inertie sera vaincue, & que les pistons commenceront à se mouvoir avec une certaine vitesse. Alors le mouvement sera entretenu par 30 ouvriers qui fouleront avec un pied sur le pourtour des châssis. Leur place est indiquée par les lettres *A* dans la Figure 1265 qui représente cet appareil à vue d'oiseau prise à la hauteur du faux-pont ; elle fait en même temps connoître la charpente du châssis double. On voit qu'il est facile de placer sur chaque côté du châssis à stribord & à bâbord de l'archipompe 5 hommes ; ce qui fera un total de 20 hommes ; & il restera une coursive dans le milieu *B B* où l'on en poura placer 10 : ainsi les travailleurs seront tous disposés fort à leur aise, & d'une maniere très-stable ; car on peut leur donner une traverse de bois clouée sous les baux du premier pont, à laquelle ils se tiendront des deux mains, pendant qu'ils travailleront d'un pied seulement.

C'est ainsi que depuis 50 ans environ on sone les grosses cloches avec des basculet, que les soneurs meuvent en les poussant d'un pied : cette maniere d'agir est sûre & peu fatigante, tout le poids du corps est mis en action, sans exiger l'éfort d'aucun muscle, sinon ceux qui servent à lever les cuisses, mouvement pour lequel la nature nous a donné la plus grande aptitude & la plus grande force. Aussi 20 hommes font-ils de cette maniere plus d'éfort que 80 n'en feroient avec leurs bras, & ils résistent quatre fois plus longtemps au travail. Cette considération, qui ne peut

(*a*) On n'a point tracé cette bascule dans les planches pour éviter la confusion ; elle peut être placée en dessous de l'arbre brisé & répondre aux deux points les plus éloignés des doubles châssis afin d'alonger le levier. Il sera bon d'en mettre deux le plus près des *pompes* qu'il se poura. Elles auront leur axe au milieu de leur longueur, dans l'épontille qui portera le coussin de l'arbre brisé.

être révoquée en doute, prouve que le nombre de trente travailleurs sera beaucoup plus grand qu'il ne faut pour entretenir la vitesse imprimée, d'autant plus qu'ils seront puissament aidés par les deux volans.

Pour imprimer encore plus facilement la vitesse à cet appareil, on peut n'amorcer les huit *pompes* que successivement. Il faudra cependant y mettre peu d'intervalle, parce que le jeu des pistons quand les *pompes* ne sont pas amorcées les use beaucoup.

On ne trouvera de difficulté dans l'exécution de la machine proposée que pour une seule piece : c'est l'arbre brisé. La branche horizontale du bout de la croisée doit s'emmancher à tenon dans les deux autres branches, afin qu'on y passe le rouet de fonte. Je puis assurer que dans les ports du roi l'on trouvera des ouvriers très-capables de faire cet arbre. On lui donnera beaucoup de solidité ainsi qu'aux roues servant de volans, qui doivent être tout-à-fait en fer, & montées de maniere à ne pouvoir se déranger.

Si toutes les parties de cet appareil étoient bien balancées, elles seroient en équilibre dans toutes les circonstances de leur mouvement, & la force des moteurs seroit toute entiere employée à faire jouer les *pompes* : plus on approche de cette précision, plus on obtiendra de bénéfice sur le produit. Les coussins sur lesquels l'arbre brisé doit rouler, seront établis sur de fortes épontilles qui monteront de la carlingue au premier pont du vaisseau.

Les châssis seront faits en bois de chêne, ou, ce qui vaudra mieux, tout en fer. Leurs angles seront garnis de rouets de fonte pour diminuer le frotement dans leurs coulisses. Le chemin dans lequel courra le rouet de l'arbre brisé sera bien dressé à la lime.

Les gaules qui répondent au bout des bringuebales & aux châssis seront en fer. Elles se démonteront en deux parties. Les ajustages, faits à l'ordinaire en tenons & mortoises & serrés avec une clavete, seront l'un à la bringuebale, l'autre au milieu de la hauteur de l'entre-pont, le 3e. sur la traverse longitudinale du châssis. Il suffira de faire sauter une des clavetes pour arrêter le jeu d'une *pompe* qui auroit besoin de réparations, & cela sans empêcher les autres de marcher. Ces gaules ne seront montées qu'au moment du besoin, & l'on sera maître de ne mettre en jeu que le nombre de *pompes* qu'on jugera nécessaire, afin de laisser reposer celles qu'on voudra ménager ou qui seroient superflues. On gâgnera sur le nombre des travailleurs ce qu'on perdra volontairement sur le produit (*a*).

Les trous qu'il faudra percer dans le bordage des ponts pour le passage des gaules, auront 6 pouces de longueur en travers du vaisseau; un bordage, servant de paneau, les bouchera tous quand les *pompes* ne travailleront pas; & un autre bordage servant d'entremise de bau en bau sera percé pour laisser passer les gaules : en sorte qu'il n'y aura d'ouverture que ce qui sera nécessaire pour leur jeu.

Les bringuebales seront en bois d'orme, garnies de fer aux deux bouts; & l'on aura bien soin de veiller à ce que les ajustages avec les gaules de leur extrémité, & celles des pistons, soient justes & sans ballotement.

Le méchanisme qu'on propose ne peut causer aucun embaras, puisqu'il n'exige presque pas plus de place que les *pompes* dont il est composé. Dans tout l'espace compris depuis le premier pont jusqu'au gaillard on ne voit que les gaules, les bringuebales & les corps de *pompe*; & toutes ces pieces sont faciles à réparer. Toutes celles qui par leur forme ou par leur masse courent les plus grands risques sont en dessous du premier pont où ces risques sont à peu près nuls. Et dans celle-ci même le jeu de l'appareil ne peut être arrêté totalement que dans le cas où l'arbre brisé, ou bien ses volans seroient endomagés. Alors il reste encore la ressource de faire servir les *pompes* à l'ordinaire, en établissant sur le gaillard un chevalet qui porte les bringuebales.

On ne doit pas craindre que les mouvemens du vaisseau nuisent au jeu des *pompes* dans notre système. Le centre de rotation de l'arbre brisé, ainsi que ceux des volans, sont à peu près au même point que le centre de gravité du vaisseau en charge : ainsi les balancemens du roulis & du tangage y doivent être bien peu sensibles. D'ailleurs il faudroit dans l'un comme dans l'autre sens, une inclinaison bien grande pour empêcher de tourner une roue verticale fort pesante & douée d'une vitesse assez grande; & cette inclinaison ne pouroit avoir lieu sans compromettre le vaisseau.

IX.

Récapitulation.

Effets qu'on peut raisonablement atendre de l'appareil proposé.

Si l'on adoptoit le système de réforme & la disposition des *pompes* en appareil telle qu'on vient de la décrire, voici quels avantages on peut espérer d'en retirer.

1°. L'on auroit dans un vaisseau un nombre de *pompes* relatif à sa masse, objet de nécessité premiere, & qui jusqu'à présent n'a pas été rempli par la seule raison de l'impossibilité de les servir.

2°. Le

(*a*) On fera des trous de distance en distance à ces mêmes gaules pour y atacher des bouts de corde qui servent de poignée aux ouvriers qu'on y appliquera pour aider dans les commencemens du travail à donner la premiere impulsion à la machine,

2°. Le même nombre d'hommes qui manœuvrent quatre *pompes*-royales, établies comme elles le sont actuélement, en poura manœuvrer tout au moins sa en appareil.

3°. Comme tout ce qui est relatif à la puissance a toujours été estimé au plus foible, on peut être assuré que le nombre déterminé de 4 hommes à peu près par *pompe*, étant appliqué à la machine proposée, chaque *pompe* donnera le même produit au moins que si elle étoit isolée & mue par 12 hommes avec une bringuebale ordinaire'. En effet la levée des pistons sera de 12 pouces; & elle est ordinairement de 11 à 12 dans le deuxieme cas: & certainement on donnera au moins 28 à 30 coups de piston par minute quand les volans auront acquis la vitesse dont ils sont capables. Il faut ajouter à cette considération que les travailleurs qui avec les *pompes* isolées doivent être relevés tous les quarts d'heure, supporteront au moins pendant une heure l'éfort à faire sur les bascules, parce qu'il est incomparablement moins fatiguant. On doit observer aussi que les analogies d'après lesquelles on a déterminé le nombre d'ouvriers nécessaires pour manœuvrer le huit *pompes* en appareil, sont toutes à son désavantage; en effet elles supposent que le mouvement se transmet comme dans l'appareil de la Figure 1256; or il n'est pas douteux que le mouvement circulaire des volans aide plus les moteurs que le mouvement oscillatoire d'un balancier; & que ces moteurs feront avec le pied un éfort bien plus grand, que ceux de l'appareil, Fig. 1256, ne font avec leurs bras: enfin que cet éfort lui-même se transmette tout entier, & sans perte, aux bringuebales, tandis que, dans l'autre systême, la décomposition résultante de l'obliquité des cordons, cause une diminution réelle sur l'action de la puissance.

4°. Une paire de *pompes*-royales ainsi mises en appareil, produira plus qu'une *pompe* à chapelet; elle n'occupera que la même place; elle exigera moins de travailleurs; elle coûtera moins; elle sera moins sujete aux accidens; ses réparaisons seront plus faciles & plus à la portée des gens peu instruits à qui ces machines sont confiées. Une paire de *pompes*-royales en appareil, mal-gré toutes ses imperfections, est donc à toutes sortes d'égards préférable à une *pompe* à chapelet. Comme on peut appliquer le même systême d'appareil à tous les épuisemens possibles, plus facilement encore qu'aux vaisseaux, il ne paroît point douteux que les *pompes* à chapelets ne doivent être abandonnées.

5°. La *pompe*-royale ayant été depuis long-temps livrée, quant à sa construction, à des mains peu habiles, qui n'ont d'autre guide qu'une routine aveugle, & des préjugés sans nombre, consacrés par l'usage, il s'y est introduit beaucoup de vices nouveaux, suite nécessaire d'un defaut d'inspection; & les anciens se sont perpétués & accrus par l'habitude. Nous pensons que cette partie très-essentiele du service de la marine, mérite l'attention des personnes qui par état président aux travaux des ports & les surveillent. Il paroît que ces machines seroient bien plus solides & d'une construction plus simple: qu'elles donneroient un bien plus grand produit & qu'elles seroient moins sujetes aux frotemens & aux étranglemens, si l'on y faisoit quelques changemens.

Il seroit avantageux de racourcir le corps d'aspiration, & de le faire tout en cuivre; il pouroit être fixé à huit pieds de longueur pour tous les bâtimens: le corps supérieur seroit fait en bois de sapin de plusieurs pieces s'il le faut. Il en résulteroit autant d'avantage pour l'économie de la construction, que pour le produit de la machine.

Les soupapes à coquille paroissent préférables aux clapets de bois avec des charnieres de cuir. Je pense que celle que j'ai proposée, Figure 1258, donnera moins d'étranglement qu'aucune autre & qu'elle sera plus solide.

Quand on aura gâgné, par ces changemens, assez pour pouvoir augmenter la résistance, il faudra croître par degrés le diametre des *pompes*; il en résultera la diminution relative du frotement qui, n'ayant lieu que sur le pourtour des heuses, suit le raport simple de leur diametre, tandis que le produit croîtra suivant le raport de ces mêmes diametres. Si, comme je le pense, on parvient à donner à la *pompe*-royale un diametre égal à celui de la *pompe* à chapelet, la premiere donnera un produit incomparablement plus grand.

La levée des pistons que nous avons fixée à 12 pouces, ne doit point être augmentée sans la plus grande circonspection. M. le chevalier de Borda, qui s'est occupé de cet objet, a reconu par le calcul, & confirmé par des expériences très-ingénieuses, que dans une *pompe*-royale telle qu'on les fait dans la marine, la perte causée par les étranglemens quand le jeu du piston est de deux pieds, seroit relativement à celle qui auroit lieu si le jeu du piston ne passoit pas 18 pouces, comme 5 est à 3. Il seroit au contraire plus avantageux de diminuer cette levée dans l'appareil que nous avons proposé, sans rien changer à la distribution des parties de la bringuebale; la levée des châssis seroit diminuée de six fois autant, & le jeu de l'appareil n'en seroit que plus facile & plus assuré. *M. Forfait*.

POMPER, v. n. c'est faire jouer la pompe pour jeter l'eau qui est au fond du vaisseau, & la faire couler dehors par le moyen d'une manche clouée autour de la lumiere du corps de la pompe. *Pomper* à deux, trois ou quatre pompes, c'est être forcé de faire jouer la quantité de pompes désignées pour étaler celle de l'eau qui entre dans le vaisseau. *Nous pompions à trois* pompes *quand nous prîmes le parti de relâcher*.

POMPES (*théorie des*). Une *pompe* est une machine qu'on emploie pour élever l'eau. On en compte trois especes, la *pompe* aspirante, la *pompe* foulante, & la *pompe* aspirante & foulante.

Cette machine est composée d'un tuyau, qu'on nomme corps de *pompe*, d'un piston, qui est un corps de base circulaire qui parcourt une portion plus ou moins grande du corps de *pompe*, & la remplit en la parcourant, & de soupapes.

Dans la *pompe* aspirante, outre le corps de *pompe*, il y a un autre tuyau *ABCD*, *Fig. CLXII*, qui y est joint, dont l'extrémité inférieure est plongée dans l'eau : on l'appele tuyau d'aspiration. On place assez ordinairement, à la communication de ces deux tuyaux, la soupape ou le clapet *F*, qui s'ouvre de bas en haut. Le piston est percé d'un trou recouvert d'une soupape ou clapet *M*, qui s'ouvre aussi de bas en haut. Ce corps est porté par une tige, retenue ordinairement à l'extrémité d'un des bras d'un levier, à l'autre bras duquel la puissance est appliquée pour agir avec plus d'avantage sur le piston, & le faire monter plus facilement. L'espace *EH* ou *GN* que parcourt le piston en montant & en descendant, se nomme le jeu du piston.

Voyons comment cette machine opere son effet. Supposons le piston descendu en *EG*, & l'air renfermé dans la *pompe*, le même que l'air extérieur. Quand on vient à lever le piston, l'espace compris entre la surface de l'eau *AD* & la base du piston, croissant, l'air qui l'occupoit, se répandant par son ressort dans un espace plus grand, en soulevant la soupape *F* que son poids retenoit fermée, perd à proportion de son élasticité ; en sorte que la pression qu'il exerce sur l'eau *AD*, cesse de faire équilibre à celle de l'air extérieur sur l'eau environante *AT* & *DV*. La pression de l'air extérieur surpassant donc celle de l'air intérieur, si-tôt qu'on leve le piston, elle fait monter l'eau dans le tuyau d'aspiration, à mesure qu'on leve le piston, & ne cesse de la faire monter que quand le piston étant entiérement levé, elle l'a fait parvenir à une hauteur *Aa*, telle qu'elle se trouve contre-balancée par le poids de la colonne d'eau élevée *ADda*, joint au ressort de l'air intérieur. Alors la soupape *F* se ferme d'elle-même. Quand on vient à redescendre le piston, l'air renfermé dans l'espace *BCNH*, étant composé de celui qui étoit renfermé dans l'espace *BCGE*, & de la portion de celui contenu d'abord dans l'espace *ABCD*, qui est venue s'y joindre, son ressort augmentant à mesure qu'on baisse le piston, puisque l'espace que cet air occupe diminue, devient plus fort que celui de l'air extérieur, quand le piston est abaissé d'une certaine quantité ; alors cet air souleve la soupape *M* du piston, que l'air extérieur par sa pression avoit tenue fermée jusqu'alors, & il s'en échape jusqu'à l'abaissement entier du piston, mais autant seulement qu'il est nécessaire pour que son ressort ne surpasse plus celui de l'air extérieur. La soupape *M* se ferme alors. Élevant de nouveau le piston, l'air contenu dans l'espace *BCGE*, perd de son ressort à mesure que l'espace qu'il vient à parcourir, s'agrandit, & lorsqu'il en a perdu assez pour que l'air déja raréfié compris dans l'espace *adCB*, s'en trouve avoir plus que lui, celui-ci souleve la soupape *F*, entre dans le corps de *pompe*, perd à proportion de son ressort, & conséquemment exerce sur la surface de l'eau *ad*, contenue dans le tuyau d'aspiration, une pression qui va toujours en diminuant. Or, si-tôt que cette pression vient à diminuer, celle de l'air extérieur se trouvant plus forte que cette pression jointe au poids de l'eau déja élevée dans le tuyau d'aspiration, fait monter de nouvele eau dans ce tuyau, & conséquemment y fait croître la hauteur de l'eau jusqu'à l'entiere ascension du piston. Elle cesse alors de la faire croître, l'ayant fait devenir d'une quantité *Aa'*, telle qu'elle se trouve contre-balancée par le poids de l'eau *ADd'a'*, joint au ressort de l'air intérieur. Il est évident qu'à chaque nouvele élévation du piston, le même effet se répétera ou que l'eau continuera de s'élever ; qu'elle finira par gagner le corps de *pompe* & parvenir jusqu'au piston qui, en s'abaissant, la foulera & l'obligera de passer par le trou dont il est percé, en levant la soupape *M*, l'autre soupape se fermant alors ; qu'alors le piston venant à remonter, il élévera l'eau qui aura passé, la soupape *M* se fermant aussi-tôt qu'il commence à monter.

Supposons la soupape placée un peu au dessous de l'eau, comme cela a lieu quelquefois, & supposons, comme nous venons de le faire, le piston entiérement descendu, & l'air contenu dans la *pompe* le même que l'air extérieur. Quand on leve le piston, l'air intérieur venant à occuper un espace plus grand, perd à proportion de son ressort, & par conséquent sa pression sur l'eau *AD*, qui étoit égale à celle de l'air extérieur sur l'eau environante, en differe de plus en plus. L'air extérieur exerçant donc une pression qui surpasse celle de l'air intérieur, si tôt qu'on leve le piston, il force l'eau de s'introduire dans la *pompe* par l'ouverture de la soupape qu'elle souleve, & la fait parvenir à une hauteur *Aa*, quand le piston est entiérement levé, telle que sa pression se trouve contre-balancée par le ressort de l'air intérieur, aidé du poids de la colonne d'eau élevée *ADda*. La soupape se ferme alors d'elle-même. Pendant tout le temps que le piston a monté, sa soupape est demeurée fermée, tant par son poids que par la pression de l'atmosphere, plus forte que celle de l'air intérieur. Quand on vient à faire redescendre le piston, le ressort de l'air intérieur, qui commence dès-lors à augmenter, puisque l'espace que cet air occupe diminue, devient égal à celui de l'air extérieur, lorsque le piston est descendu d'une certaine quantité. Cet air étant devenu plus puissant, quand le piston a passé ce terme, une partie s'échape par l'ouverture de la soupape *M* du piston, qui étoit demeurée fermée jusqu'alors, & qu'il souleve, & il continue de s'en échaper jusqu'à ce que le piston soit entiérement descendu, & que son ressort cesse de surpasser celui de l'air extérieur. La soupape *M* se forme alors. Élevant de nouveau le piston, le ressort de l'air intérieur

qui, étant redevenu égal à celui de l'air extérieur, formoit, avec le poids de l'eau élevée, une force plus grande que celle de l'air extérieur sur l'eau environnante, s'affoiblissant à mesure que le piston s'éleve, devient tel, quand le piston a monté d'une certaine quantité, que la force qu'il exerce sur l'eau élevée, jointe au poids de cette eau, cesse de surpasser celle de l'air extérieur, qui venant à la surpasser à son tour, oblige l'eau de s'introduire dans la *pompe* par l'ouverture de la soupape, qui avoit resté fermée jusqu'alors, l'éleve tant que le piston monte, & la fait parvenir, lors de l'ascension entiere du piston, à une hauteur Aa', à laquelle l'eau forme par son poids, joint au ressort de l'air intérieur, une force égale à celle dont nous parlons. Si on fait redescendre le piston, les effets que nous venons de décrire, se répéteront; l'eau s'élevera jusqu'au piston, après qu'on l'aura fait aller & venir un certain nombre de fois, passera au dessus quand il descendra, en soulevant la soupape M, l'autre se fermant alors, & quand le piston viendra à remonter, il enlevera avec lui l'eau qui aura passé au dessus, la soupape M se fermant dans le moment même où il commence à remonter.

Il est facile de voir que la place que nous avons assignée en dernier lieu à la soupape, est la moins favorable de toutes; car si, au premier coup de piston, l'eau monte dans la *pompe* à la même hauteur, soit que la soupape soit en AD, soit qu'elle soit en BC, où nous l'avons d'abord supposée; il n'en est pas de même dans les coups de piston suivans. Lorsqu'étant placée en AD, l'eau est élevée en ad, l'air compris entre ad & EG, où se trouve le piston quand il est entiérement descendu, est dans sa totalité de même ressort que l'air extérieur, tandis que quand la soupape est en BC, il n'y a que l'air seul, compris entre BC & EG, dont le ressort soit égal à celui de l'air extérieur, l'air compris entre ad & BC étant déja raréfié. D'où il suit que, dans le premier cas, l'air contenu dans la *pompe* entre l'eau élevée & la base du piston, aura toujours plus de ressort pendant l'ascension du piston que dans le second, & que par conséquent l'eau s'élevera moins; il en sera absolument de même au troisieme coup de piston, au quatrieme, &c. jusqu'à ce que dans le second cas, l'eau soit parvenue dans le corps de *pompe*.

De là, on voit facilement que plus la soupape sera élevée, plus l'eau montera dès le second coup de piston, & que sa meilleure place est celle où elle se trouveroit le plus près qu'il est possible du piston, quand il est entiérement descendu.

Il est facile de s'assurer de tout cela par le calcul. Nous supposerons, dans la vue seulement de rendre le calcul plus simple, le corps de *pompe* & le tuyau d'aspiration de même diametre. Cherchons d'abord la hauteur Aa, à laquelle l'eau s'éleve au premier coup de piston. Il est évident que pour ce premier coup de piston, il est indifférent en quel endroit de la *pompe* la soupape soit placée.

Soit la hauteur AE du piston au dessus du niveau de l'eau, quand il est entiérement descendu, $= a$, & son jeu $EH = b$, en sorte que sa hauteur AH, quand il est entiérement élevé, $= a + b$. Soit h la hauteur de la colonne d'eau qui fait équilibre à la pression ou au ressort de l'air extérieur, & qui par conséquent peut servir à le mesurer. Avant le premier coup de piston, l'air contenu dans la *pompe*, & qui y occupe $AEGD$, a le même ressort que l'air extérieur. Supposant que, par la levée entiere du piston, l'eau ait monté dans la *pompe* à la hauteur Aa; alors cet air se trouve répandu dans l'espace $adNH$, & par conséquent son ressort se trouve plus petit qu'il n'étoit, dans le raport du premier espace à celui-là, ou dans le raport de AE à aH. Si donc on nomme y la hauteur Aa de l'eau élevée dans la *pompe*, le ressort de cet air ne sera plus égal qu'à $\frac{ah}{a+b-y}$. Le ressort de cet air, joint au poids de l'eau élevée dans la *pompe*, mesuré par la hauteur y de cette eau, formant une force égale à celle de l'air extérieur, mesurée par la hauteur h, on aura $\frac{ah}{a+b-y} + y = h$, qui donne

$$y = \frac{a+b+h}{2} \pm \sqrt{\left(\left(\frac{a+b+h}{2}\right)^2 - bh\right)}.$$

Si l'on suppose le piston à 15 pieds du niveau de l'eau, lorsqu'il est descendu, & son jeu de 3 pieds, que de plus la hauteur de la colonne d'eau dont le poids est égal à la pression de l'atmosphere, est de 32 pieds; ayant $a = 15$, $b = 3$, $h = 32$, on trouvera $y = 2$ pieds, c'est-à-dire, qu'au premier coup de piston l'eau montera de 2 pieds dans la *pompe*.

Voyons actuelement à quelle hauteur l'eau se trouve élevée au second coup de piston. Supposons d'abord la soupape en AD. Remarquons que quand le piston est redescendu en EG, après la premiere levée, le ressort de l'air compris dans l'espace $adEG$ est égal à celui de l'air extérieur. Quand le piston est remonté en HN, cet air se trouvant répandu dans $a'd'HN$, en supposant que l'eau se soit élevée à la hauteur Aa', son ressort est alors à celui qu'il avoit, comme l'espace $adGE$ est à l'espace $a'd'HN$, ou comme aE est à $a'H$. Si donc on représente par y', la hauteur Aa' à laquelle l'eau se trouve élevée après la seconde ascension du piston, le ressort de l'air répandu dans l'espace $a'd'HN$, $= \frac{(a-y)h}{a+b-y'}$, Aa ayant été représentée par y

Donc puisque ce ressort joint au poids de l'eau élevée jusqu'en $a' a'$, mesuré par la hauteur $A a' = y'$ de cette eau, est égal au poids de l'atmosphere, mesuré par b, on aura l'équation $\frac{(a-y)b}{a+b-y'} + y' = b$, qui donne

$$y' = \frac{a+b+h}{2} \pm \sqrt{\left(\left(\frac{a+b+b}{2}\right)^2 - (b + y)b\right)}.$$

C'est la hauteur de l'eau après les deux premiers coups de piston, dont retranchant la hauteur de l'eau au premier coup de piston, on aura la hauteur dont le second coup de piston fait élever l'eau.

L'expression qu'on vient de trouver pour y', sera aussi celle de la hauteur où un nombre quelconque de coups de piston éleve l'eau, pourvu qu'on prene pour y la hauteur à laquelle l'eau a été élevée, avant le dernier de ces coups de piston.

On trouvera dans les suppositions ci-dessus, la hauteur y' de l'eau dans la *pompe*, après les deux premiers coups de piston, $= 3{,}437$ pieds, y ayant été trouvé $= 2$ pieds; par conséquent le second coup de piston l'aura élevé de $1{,}437$ pieds. Prenant y pour représenter la hauteur à laquelle les trois premiers coups de piston élevent l'eau, & y pour celle à laquelle l'ont élevée les deux premiers, y étant alors $= 3{,}437$, on trouvera $y' = 4{,}530$ pieds; si on en retranche $3{,}437$, il restera $1{,}093$ pieds, hauteur dont le troisieme coup de piston augmente la hauteur de l'eau.

Prenons maintenant le cas où la soupape est à une certaine hauteur dans la *pompe*, comme en B C.

Quand le piston a été élevé la premiere fois, le ressort de l'air intérieur n'a plus été égal qu'à $\frac{ab}{a+b-y}$. L'air renfermé dans l'espace $a d B C$, est resté avec cette quantité de ressort, tandis que l'air contenu dans l'espace $E B C G$, se trouve avoir, lorsque le piston est redescendu, un ressort égal à celui de l'air extérieur. La force de l'air intérieur, quand on a levé une seconde fois le piston, & que l'eau est parvenue à la hauteur $A a'$, est évidemment égale à la force qu'auroit l'air renfermé dans l'espace $a d B C$, s'il se répandoit dans l'espace $a' d' H N$, plus à celle qu'auroit l'air contenu dans l'espace $E B C G$, s'il se répandoit dans le même espace $a' a' H N$. Or la force du premier, où son ressort seroit alors $= \frac{(f-y)ab}{(a+b-y)(a+b-y')}$, en nommant $A B$, f, & le ressort du second seroit $= \frac{(a-f)b}{a+a-y'}$. Donc la somme de ces deux forces, jointe au poids de l'eau élevée, mesuré par la hauteur y' de cette eau, étant égale au poids de l'atmosphere, on aura $\frac{(a-f)h}{a+b-y'} + \frac{(f-y)ah}{(a+b-)(a+b-y')} + y' = b$, ce qui donne

$$y' = \frac{a+b+b}{2} \pm \sqrt{\left(\left(\frac{a+b+b}{2}\right)^2 - bb - \frac{(bf+gy)b}{a+b-y}\right)};$$

ayant fait, $a - f = g$.

Si l'on suppose $f = 13$ pieds; alors $a - f$ ou $g = 2$. Conservant les valeurs supposées à a, b, b, on trouvera $y' = 3{,}953$ pieds. Ainsi le premier coup de piston ayant fait monter l'eau de 2 pieds, le second augmente son élévation de $1{,}953$ pieds; cette augmentation est plus forte de $0{,}516$ de pied, ou de plus d'un demi-pied plus grande que quand on a supposé la soupape au bas de la *pompe*.

Si l'on suppose $f = 14$; alors $a - f$ ou $g = 1$ pied; & l'on trouve $y' = 4{,}096$ pieds.

Si l'on veut savoir à quelle hauteur $A a''$, les trois premiers coups de piston élevent l'eau dans la *pompe*, on n'a qu'à faire attention que la force de l'air intérieur quand le piston est levé, est égale à celle qui auroit l'air renfermé dans l'espace $a' d' C B$, s'il se répandoit dans l'espace $a'' d''$ $H N$, plus à celle de l'air contenu dans l'espace $B C G E$, s'il se répandoit dans le même espace $a'' d'' H N$; le ressort du premier

$$\frac{(a-f)h}{a+b-y'} + \frac{(f-y)ab}{(a+b-y)(a+b-y')},$$ deviendroit alors

$$\frac{(a-f)(f-y')h}{(a+b-y)(a+b-y'')} + \frac{(f-y)(f-y')ab}{(a+b-y)(a+b-y')(a+b-y'')},$$

& celui du second, mesuré par h, deviendroit $= \frac{(a-f)b}{a+b-y''}$. La somme de ces forces jointe au poids de l'eau élevée, mesuré par la hauteur y'' de cette eau, étant égale au poids de l'atmos-

phere, on aura

$$\frac{(a-f)b}{a+b-y''} + \frac{(a-f)(f-y')b}{(a+b-y')(a+b-y'')} + \frac{(f-y)(f-y')ab}{(a+b-y)(a+b-y')(a+b-y'')} + y'' = b,$$

d'où l'on tire

$$y'' = \frac{a+b+h}{2} \pm \sqrt{\left(\left(\frac{a+b+h}{2}\right)^2 - bh - \frac{(bf+gy')h}{a+b-y'} - \frac{(bf+gy)b}{a+b-y} \cdot \frac{f-y'}{a+b-y'}\right)},$$

ayant fait $a - f = g$.

Dans la premiere ſuppoſition de $f = 13$ pieds, dans laquelle on a eu $y' = 3,953$ pieds, on trouve qu'après les trois premiers coups de piſton, l'eau eſt élevée à une hauteur $y'' = 5,849$ pieds, en ſorte que le troiſieme coup de piſton a augmenté ſa hauteur de 1,896 pieds.

Dans la ſeconde ſuppoſition de $f = 14$ pieds, dans laquelle on a eu $y' = 4,096$ pieds, on trouve $y'' = 6,0204$ pieds; par conſéquent le troiſieme coup de piſton a augmenté la hauteur de l'eau de 1,9241 pieds.

Ainſi les expreſſions analytiques & leurs applications montrent tout-à-la-fois que lorſque la ſoupape eſt au bas de la *pompe*, cette diſpoſition eſt la moins favorable de toutes, & que plus on la place près de l'endroit où deſcend le piſton, plus il y a à gâgner pour l'aſcenſion de l'eau dans la *pompe*. Au reſte on pouroit très-bien placer la ſoupape tout au bas de la *pompe*, dans l'eau, pourvu qu'on fît en ſorte que le piſton deſcende juſqu'à elle. La *pompe* produiroit alors un très-bon effet.

Lorſque le piſton a été élevé la premiere fois en $H N$, le reſſort de l'air intérieur n'eſt plus exprimé que par $\frac{ab}{a+b-y}$. Suppoſons la ſoupape en $B C$. Quand le piſton vient à redeſcendre, l'eſpace compris entre ſa baſe & $B C$, diminuant, le reſſort de l'air contenu dans cet eſpace augmente, & quand le piſton a deſcendu d'une certaine quantité Hb, le reſſort de cet air ſe trouve égal à celui de l'air extérieur, en ſorte que le piſton continuant de deſcendre, il vient à le ſurpaſſer & il s'échape alors de cet air, ainſi que nous l'avons déja dit, par l'ouverture de la ſoupape M qu'il ſouleve. Si l'on veut connoître la quantité $H b$ dont le piſton doit deſcendre, pour que le reſſort de l'air intérieur deviene égal à celui de l'air extérieur, & que cet air intérieur ſoit au moment de s'échaper, on n'a qu'à remarquer que le reſſort de l'air répandu dans l'eſpace $H B C N$, eſt à ſon reſſort quand il n'occupe plus que l'eſpace $b B C n$, comme ce dernier eſpace eſt au premier, ou comme $B b$ eſt à $B H$. Ainſi nommant Hb, z, $B H$, e, on aura,

$$\frac{ab}{a+b-y} : b :: e - z : e,$$ d'où l'on tire

$$z = \frac{(b-y)c}{a+b-y}.$$

On trouvera de la même maniere la quantité dont le piſton doit deſcendre la ſeconde fois, la troiſieme, &c. pour que le reſſort de l'air renfermé dans l'eſpace $H B C N$, deviene égal à celui de l'air extérieur, & que cet air ſoit ſur le point de s'échaper, en ſoulevant la ſoupape du piſton. On trouvera qu'il doit deſcendre chaque fois davantage; ce qui eſt d'ailleurs bien évident puiſque le reſſort de l'air renfermé dans l'eſpace $HBCN$ eſt moindre chaque fois, qu'il n'étoit auparavant.

Si la ſoupape étoit placée en $A D$, ce que nous avons nommé e, ſeroit alors la hauteur même la plus grande du piſton au deſſus de l'eau élevée dans la *pompe*, & par conſéquent égale à $a + b - y$, en ſorte qu'on auroit $z = b - y$.

La ſeconde fois que le piſton deſcend, il faudroit qu'il deſcendît de la quantité $z' = b + y - y'$; à la troiſieme fois, on auroit $z'' = b + y - y''$; à la quatrieme, $z''' = b + y'' - y'''$; &c.

Il peut ariver que l'eau n'étant point encore parvenue dans le corps de *pompe*, la quantité dont le piſton doit deſcendre pour que le reſſort de l'air renfermé dans l'eſpace $H B C N$, la ſoupape étant en $B C$, deviene égal à celui de l'air extérieur, ſe trouve égale au jeu du piſton $H E$, ou plus grande. Il peut ariver de même, quand l'eau eſt parvenue dans le corps de *pompe*, que la quantité dont le piſton doit deſcendre pour que le reſſort de l'air compris entre $H N$ & la ſurface de l'eau, deviene égal à celui de l'air extérieur, ſe trouve égale au jeu du piſton ou plus grande. La même choſe peut ariver, à plus forte raiſon, lorſque la ſoupape eſt placée au bas de la *pompe*. Il eſt bien évident qu'alors l'eau ne montera plus quelques coups de piſton que l'on donne; car on ne poura plus faire ſortir d'air de la *pompe*. On pouroit à la vérité prévenir cet inconvénient, en prenant ſoin de placer la ſoupape le plus près que l'on peut de l'endroit où deſcend le piſton, & en donnant beaucoup de jeu au piſton; mais outre qu'il eſt poſſible qu'on ne ſoit pas toujours le maître de donner ces diſpoſitions à la machine, il peut très-bien ariver qu'en les lui donnant, on ne rempliſſe pas encore l'objet. Il convient donc de chercher s'il n'y auroit pas des conditions auxquelles en ſatisfaiſant exactement, on fût sûr de rendre la *pompe* exempte d'un défaut qui la rendroit inutile. Dans cette vue conſidérons le cas le plus

défavorable des *pompes*, celui où la soupape est placée en bas, & supposons que l'eau parvenue en YX dans le tuyau d'aspiration, s'arrête.

Supposons, pour plus de généralité, le corps de *pompe* & le tuyau d'aspiration, de diametres différens. Lorsque le piston est entiérement descendu en EG, l'air contenu dans l'espace $YXGE$, est de même ressort que l'air extérieur, & quand le piston est remonté en HN, le ressort de cet air répandu dans l'espace $YXNH$, est plus petit qu'il n'étoit, dans le raport de l'espace $YXGE$ à l'espace $YXNH$. Soient $AY = x$, $AB = f$, $BH = c$, $EH = b$, le diametre du corps de *pompe*, $= m$, celui du tuyau d'aspiration, $= n$. Prenant π pour représenter le raport de la circonférence au diametre, on aura $YXGE = \frac{1}{4}\pi\,(n^2\,(f - x + m^2\,(c - b)))$, & $YXHN = \frac{1}{4}\pi\,(n^2\,(f - x) + m^2 c)$. Le ressort de l'air répandu dans l'espace $YXHN$, joint au poids de l'eau élevée, mesuré par la hauteur x de cette eau, formant une force égale à la pression de l'air extérieur, mesurée par la hauteur b, on aura

$$\frac{(n^2\,(f - x) + m^2\,(c - b))\,b}{n^2\,(f - x) + m^2 c} + x = b,$$

d'où l'on tire

$$x = \frac{f + pc \pm \sqrt{((f + pc)^2 - 4pbh)}}{2},$$

en faisant $\frac{m^2}{n^2} = p$.

Il est évident que tant que la valeur de x sera réelle, l'eau s'arrêtera, & qu'au contraire l'eau montera, si la valeur de x est imaginaire. Or, pour que la valeur de x soit imaginaire, il faut que $4pbb > (f + pc)^2$. Ainsi lorsque cela aura lieu, l'eau montera, & l'on poura avoir confiance dans la *pompe*, sinon elle sera défectueuse, & il faudra la rejeter.

Si l'on suppose $b = 32$ pieds, $f = 20$, $c = 4$, $b = 2$, $p = 4$, on aura $4.4.2.32 < (20 + 16)^2$, ainsi l'eau s'arrêtera, & la *pompe* ne poura servir.

Si l'on fait $b = 3$ pieds, on aura $4.4.3.32 > (20 + 16)^2$; ainsi l'eau montera, & l'on poura avoir confiance dans la *pompe*. Il en sera de même si, supposant $b = 2$, on fait $c = 2{,}5$, & $f = 21{,}5$; car on aura, $4.4.2.32 > (21{,}5 + 10)^2$.

Si l'on supposoit l'eau arivée dans le corps de *pompe*, on trouvera la condition requise pour qu'elle monte, en supposant $p = 1$; en sorte que pour que l'eau monte, il faut que $4bb > (f + c)^2$, ou $bh > \left(\frac{f + c}{2}\right)^c$.

On trouveroit la même condition, si le corps de *pompe* & le tuyau d'aspiration étoient de même diametre, ou, ce qui est la même chose, si la *pompe* étoit par-tout de même grosseur.

Ainsi, dans ces deux cas, pour que la *pompe* produise l'effet qu'on en doit attendre, il faut que le carré de la moitié de la plus grande hauteur du piston au dessus du niveau de l'eau, soit plus petit que le produit de la hauteur de la colonne d'eau qui fait équilibre au poids de l'atmosphere, multipliée par le jeu du piston. Ainsi, si l'on suppose la hauteur de cette colonne d'eau, de 32 pieds, il faut pour que la *pompe* soit bonne que le carré de la moitié de la plus grande hauteur du piston au dessus du niveau de l'eau, soit plus petit que 32 fois le jeu du piston (*a*.)

(*a*) Comme les parties les plus essentieles des *pompes* sont le piston, & les soupapes, on s'est beaucoup occupé de leur construction.

On construit assez ordinairement les pistons avec du bois, & on les recouvre avec des rondeles de cuir qui frotent par leur circonférence contre les parois de la *pompe*. Peut-être vaudroit-il mieux les faire en cuivre, ayant soin qu'ils glissent aisément dans la *pompe*. Au reste ce n'est plus une question maintenant que de savoir comment on doit construire cette partie si essentiele des *pompes*. M. Gaspard de Bebioietes, Machiniste de la Marine, paroît avoir réussi à lui donner tout le degré de perfection dont elle est susceptible, dans sa *pompe* à incendies, laquelle a une supériorité décidée sur les autres *pompes* de cette espece, ainsi que l'ont prouvé différentes expériences qui en ont été faites, soit à Paris en présence de MM. Bory, le Roy & l'Abbé Bossut, nommés par l'Académie des Sciences pour l'examiner, soit à Brest sous les yeux des commissaires nommés par l'Académie de Marine, pour en faire aussi l'examen, & comparer ses effets avec ceux des *pompes* à incendies, en usage dans les ports du Roi.

M. Gaspard recouvre l'intérieur ou le noyau du piston qui est en cuivre, d'une piece de cuir qu'il prépare pour cet usage, & qui forme une espece de gobelet dans lequel ce noyau entre & est logé. Ce gobelet qui tend toujours à s'évaser, a, par cette propriété, une action qui l'applique toujours bien exactement contre les parois du corps de *pompe*, & cet effet est encore augmenté par la pression de l'eau qui est au dessus. Il suit de là qu'il se meut dans la *pompe*, sans laisser passer aucune eau, ni air, & cependant sans éprouver beaucoup de frotement; il n'en éprouve même, qu'un très-doux & très-léger par la maniere dont le cuir y est appliqué, qui lui donne une espece de ressort. Car au moyen de cette espece d'élasticité, il se meut dans le corps de *pompe* avec beaucoup plus de facilité que ne le font les pistons ordinaires & autres qui ont paru jusqu'à ce jour, composés de rondeles de cuir qui frotent par leur circonférence contre les parois des *pompes*.

Quant aux soupapes, les meilleures sont celles qu'on fait d'un morceau de cuivre, auquel on donne la forme d'un cône tronqué, qui s'ajuste dans une cavité semblable. Une tige de métal sert à les maintenir dans la situation qu'elles doivent avoir.

Le corps de *pompe*, dit le docteur Desaguliers (*Cours de Physique expérimentale*) doit être de fonte, de cuivre, d'un métal composé de plomb & de cuivre, ou de plomb & d'étain, ou de simple plomb durci, afin qu'on puisse mieux l'adoucir, & que le piston s'y joigne parfaitement. On n'emploie le bois que par économie.

À l'égard de la quantité d'eau qu'une *pompe* aspirante peut donner, elle est aisée à trouver, quand on connoît la vitesse avec laquelle le piston se meut. Supposant que *s* représente l'espace qu'il parcourt en une seconde, lorsqu'il monte, *m* le diametre du corps de *pompe*, π le raport de la circonférence au diametre; la quantité d'eau qu'on fera sortir de la *pompe* en une seconde, en levant le piston, sera $= \frac{1}{4} \pi m^2 s$.

Il nous reste à estimer la puissance qu'il faut appliquer au piston pour l'élever.

Supposons l'eau parvenue à toute sa hauteur au dessus du piston, & le piston entiérement descendu. Outre le poids de la colonne d'eau qui est au dessus, il soutient un poids égal à celui d'une colonne d'eau d'une base égale à la siene, & qui a pour hauteur celle à laquelle il se trouve au dessus du niveau de l'eau. Car si l'atmosphere n'employoit pas une partie de la pression qu'elle exerce sur l'eau environante, à soutenir l'eau élevée dans la *pompe* jusqu'au piston, cette eau transmettroit au piston toute la pression de l'atmosphere, en sorte que l'atmosphere le presseroit de bas en haut avec une force égale à celle avec laquelle elle le presse de haut en bas, en s'apuiant sur l'eau élevée au dessus de lui. Mais l'atmosphere emploie une partie de sa pression à soutenir l'eau élevée jusqu'au piston, qui est égale au poids de cette eau, ou de la colonne d'eau qui a pour base celle du piston, & pour hauteur celle du piston au dessus du niveau de l'eau. Le piston est donc plus pressé par l'atmosphere de haut en bas, qu'il n'en est pressé de bas en haut, d'une quantité égale au poids de cette colonne d'eau. Outre le poids de l'eau qui se trouve au dessus de lui, il soutient donc un poids égal à celui de cette colonne, en sorte qu'il supporte en effet le poids d'une colonne d'eau qui a une base égale à la siene, & pour hauteur celle à laquelle l'eau est élevée au dessus de son niveau.

De là il faut conclure que pour l'état d'équilibre seul, il faut que la puissance appliquée au piston, puisse soutenir le poids de la colonne d'eau dont nous parlons, outre le poids du piston. On conçoit que pour qu'elle puisse mouvoir le piston, il faut l'augmenter très-sensiblement, & la proportioner au frotement & à la vitesse avec laquelle on veut élever l'eau. On l'augmente assez ordinairement d'un tiers; mais suivant ce que nous venons de dire, cette augmentation ne peut convenir dans tous les cas (*a*).

Considérons maintenant la *pompe* foulante. Dans

(*a*) Les *pompes* dont on se sert dans les vaisseaux du Roi, sont aspirantes. On les nomme *pompes-royales*. Voici comment elles sont construites.

Le corps de *pompe* est composé de deux parties *ABCD*, *EFGH*, *Fig. CLXV*, faites de bois d'orme, & d'une partie en fonte *qqrr*, qui les sépare, & y est fixée par des vis.

La partie supérieure *ABCD* se nomme *gros bout*: elle est de forme conique. En haut, elle a 13 pouces de diametre; & elle en a 15 & demi en bas. Son diametre intérieur est ordinairement de six pouces & demi. A peu de distance de son extrémité supérieure est pratiquée une ouverture *a*, autour de laquelle est clouée la manche à eau.

La partie *qqrr*, se nomme *corps de fonte*. On lui donne, à Rochefort, deux pieds huit pouces de longueur; à Brest, on lui donne trois pieds. Elle a intérieurement six pouces de diametre. C'est dans le *corps de fonte* que se fait le jeu du piston.

La partie inférieure *EFGH* se nomme *petit bout*. Elle est comme la premiere, de forme conique; mais son plus grand diametre est en haut, & il est de 15 pouces & demi comme celui de l'extrémité inférieure du *gros bout*. Cette partie a intérieurement moins de diametre que le *corps de fonte*, excepté à sa partie supérieure où elle forme une espece d'entonoir dont l'ouverture est de même grandeur que l'intérieur du *corps de fonte*. A son extrémité inférieure *GH*, sont pratiquées quatre goujures ou *nifflès*, pour donner plus d'accès à l'eau dans la *pompe*. Toute cette extrémité (les nifflés comprises) est recouverte d'une plaque de plomb, percée de trous, qu'on nomme *crapaud*, à Brest, & *chaudron*, à Rochefort. Elle porte immédiatement sur le vaigrage.

Le *corps de fonte* est fixé, ainsi que nous l'avons dit, au *gros bout* & au *petit bout*, par des vis, lesquelles sont au nombre de quatre pour chacune de ses extrémités. Les écrous dans lesquels entrent ces vis, sont enchâssés dans le bois sous collet de fer *LL*. Pour joindre avec toute l'exactitude nécessaire le *corps de fonte* avec le *petit bout* & le *gros bout*, on interpose entre chaque extrémité du *corps de fonte* & l'extrémité du *gros bout* ou du *petit bout*, à laquelle elle s'applique, un ou deux cuirs *mn*, même trois, qu'on enduit, à Rochefort, de blanc d'Espagne, broyé avec de l'huile, forment une espece de mastich; & à Brest, d'un autre mastich fait avec de la résine & du suif. On dit celui-ci meilleur que l'autre.

Dans la crainte que le *gros bout* & le *petit bout* ne vienent à se gercer ou à se fendre, on leur applique des cercles de fer *ll*, de distance en distance.

Dans l'espece-d'entonoir que forme par-en-haut l'intérieur du petit bout, se loge une piece *KKMM*, qu'on nomme *chopine*. Cette piece est une boite en forme de cône tronqué renversé, de cinq pouces & demi de diametre par-en-haut, faite de bois d'orme, renferment une soupape ou clapet qui en s'ouvrant, laisse passer l'eau dans le corps de fonte, & ensuite l'y retient quand elle y est parvenue.

La chopine est évidée par-en-bas pour que l'eau passe plus facilement. Elle est creusée vers le milieu à sa surface en forme de gorge; cette gorge est destinée à recevoir de l'étoupe, ou de la filesse imprégnée de suif, afin que, lorsque la chopine est en place, elle ne laisse point passer d'eau entr'elle, & la surface intérieure du petit bout, à laquelle elle s'applique. La chopine est garnie par-en-haut d'une anse de fer, qui sert à la retirer de la *pompe*, par le moyen d'un croc de fer, quand elle a besoin de réparation.

La partie inférieure du piston *PPSS*, *Fig. CXLVI*, qu'on nomme *heuse*, forme par-en-bas une boite cylindrique *CCSS*. On la fait de bois d'orme, & on lui donne cinq pouces & demi de diametre. Elle renferme une soupape composée d'un morceau de cuir, dont une partie fait l'office d'une charniere, recouvert en dessus d'un morceau de bois d'orme de cinq quarts de pouce d'épaisseur, afin d'augmenter assez le poids de ce cuir, pour que la soupape retombe facilement & vite. Quand le bois ne forme pas un poids assez grand, on la charge d'une plaque de plomb. La soupape de la chopine est faite précisément comme celle-là. La boite *CCSS* est évidée par-en-bas, afin de faciliter le passage & l'ascension de l'eau transmise

cette machine, *Fig.* CLXIII, le corps de *pompe* est plongé dans l'eau. En *BC*, un peu au dessous de la surface de l'eau *TV*, est un diaphragme recouvert d'une soupape *F* qui s'ouvre de bas en haut. Le piston *EG* a, comme dans la *pompe* aspirante, une soupape *M* qui s'ouvre aussi de bas en haut. Il entre par-en-bas dans le corps de *pompe*, & sa tige est retenue à un châssis *mnop*, au moyen duquel on fait monter & descendre alternativement le piston, en lui imprimant à lui-même ces mouvemens.

L'effet de cette *pompe* est facile à comprendre. Supposons d'abord le piston entiérement descendu. Il est bien évident que l'eau s'est elevée d'elle-même, dans le corps de *pompe*, en soulevant les soupapes jusqu'à son niveau, après quoi les soupapes se sont fermées par l'excès de leur poids sur le volume d'eau dont elles occupent la place. Lorsqu'on vient à lever le piston, on leve avec lui l'eau qui est au dessus laquelle force la soupape *F* de s'ouvrir, & va augmenter le volume d'eau qui est au dessus, en sorte que la surface de celle-ci s'éleve jusqu'à ce que le piston soit entiérement monté. Quand le piston vient à redescendre, la soupape *F* se ferme, retient l'eau qui est au dessus, la soupape *M* du piston s'ouvre & l'eau remplit l'espace qu'il tend à laisser vide, ce qu'elle continue de faire pendant tout le temps qu'il descend. Quand après être entiérement descendu il commence à remonter, la soupape *M* se ferme, & empêche de descendre l'eau qui est au dessus, que le piston fait par conséquent monter avec lui, & dont il passe par la soupape *F* qu'elle souleve, une quantité égale à la premiere, en sorte que la hauteur de l'eau qui recouvre le diaphragme & cette soupape, déja augmentée par le premier coup de piston, éprouve une nouvele augmentation. On voit maintenant bien clairement qu'en répétant les coups de piston, on continuera de faire monter l'eau dans la *pompe* ou dans le tuyau *NORS* qui y est adapté, & qu'on poura même l'élever à telle hauteur qu'on voudra, pourvu qu'on emploie une force suffisante.

Si l'on ne considere dans cette *pompe*, que l'état d'équilibre, il est bien évident que la puissance doit être capable de soutenir le poids d'une colonne d'eau qui a pour base celle du piston & pour hauteur celle à laquelle l'eau est élevée au dessus de son niveau, & de plus le poids du piston. La quantité d'eau qu'elle donne se détermine quand la vitesse du piston est donnée; précisément comme on l'a fait ci-dessus pour la *pompe* aspirante.

La *pompe* aspirante & foulante, *Fig.* CLXIV, est composée d'un corps de *pompe* *BCNH*, d'un tuyau d'aspiration *BCAD* qui plonge dans l'eau, & d'un tuyau montant *NORS* destiné à porter l'eau où l'on veut. A l'endroit où le corps de *pompe* & le tuyau d'aspiration se joignent, est une soupape *F* qui s'ouvre de bas en haut. Dans le tuyau montant, il y a près de l'endroit où il est adapté au corps de *pompe*, un diaphragme recouvert par une soupape *M* qui s'ouvre aussi de bas en haut. Le piston est plein. En faisant monter & descendre successivement le piston, on fait monter l'eau jusque dans le corps de *pompe*, les deux soupapes *F* & *M* s'ouvrant & se fermant alternativement comme dans la *pompe* aspirante. Si-tôt que l'eau remplit l'espace que le piston laisse libre en s'élevant, elle est refoulée par lui, quand il redescend, & est forcée de passer dans le tuyau montant *NORS* dont elle souleve la soupape, ne pouvant s'échaper par l'ouverture de la soupape *F* qui se ferme d'elle-même. En élevant de nouveau le piston, on fait monter de nouvele eau qu'il refoule de même en descendant, & fait entrer par l'ouverture de la soupape *M* dans le tuyau montant *NORS*, & ainsi de suite.

Dans cette *pompe* l'eau ayant gâgné jusqu'au piston, quand on l'a levé, le piston est pressé de haut en bas par l'atmosphere, avec une force égale au poids d'une colonne d'eau qui a une base égale à celle du piston, & pour hauteur celle du piston au dessus du niveau de l'eau. Ainsi il faut, à ne considérer que l'état d'équilibre, que la force motrice soit égale au poids de cette colonne d'eau, outre celui du piston. Quand le piston descend & foule l'eau, il a à vaincre un éfort égal au poids d'une colonne d'eau qui a même base que lui, & même hauteur que celle à laquelle l'eau est portée dans le tuyau montant, au dessus de la base du piston, en sorte qu'il faut que la puissance soit susceptible d'un éfort égal, en ne considérant toujours que l'état d'équilibre. Il est évident que lorsque le piston descend, l'action de la puissance est aidée par le poids du piston. La quantité d'eau que cette *pompe* fournit, se détermine précisément comme dans les deux autres.

Il est évident que toutes les *pompes* dont nous venons de parler, ont le défaut de ne donner de l'eau

---

mise par la chopine. Au dessus de cette boite, on ménage deux larges ouvertures, opposées l'une à l'autre, pour donner passage à l'eau que la soupape laisse monter. La surface extérieure de la boite est envelopée par-en-haut d'un cuir enduit de suif, afin que cette boite, dans son mouvement, touche dans toute la circonférence, bien exactement aux parois du corps de fonte.

La verge à laquelle la heuse est fixée, est faite de sapin. Au haut de cette verge sont appliqués deux taquets, à une distance de la heuse, telle que la heuse ne s'approche jamais de moins de quatre pouces, de l'anse de la chopine.

Le jeu du piston ou de la heuse est de 18 ou 20 pouces.

Il paroit que 12 ou 14 hommes appliqués à cette *pompe*, lui font donner au plus les trois cinquiémes d'un toneau d'eau, par minute.

l'eau que pendant la moitié du temps ou environ, qu'on met à faire monter & descendre le piston. Les *pompes* aspirantes & les *pompes* foulantes, ne fournissent de l'eau que pendant qu'on leve le piston, & les *pompes* aspirantes & foulantes que pendant le temps qu'on le fait descendre, & qu'il foule l'eau. Cependant il est des cas, par exemple dans les incendies, où il est de la plus grande conséquence que les *pompes* fournissent de l'eau sans interruption. On a réussi à leur donner cette qualité, en adaptant au tuyau montant un réservoir d'air. C'est une espece de tambour creux, *Fig.* CLXIII, dans lequel le tuyau est interrompu près du fond de ce tambour, en sorte que la partie supérieure descend près de ce fond. Il est évident que si-tôt que l'eau qui vient à se répandre dans ce réservoir, en levant le piston, s'éleve au dessus de l'extrémité inférieure de la partie du tuyau, qui surmonte le réservoir dont il s'agit, elle condense l'air qui se trouve au dessus d'elle, & qu'en répétant les coups de piston, elle continue de s'élever dans ce réservoir & de condenser l'air qui est au dessus d'elle, jusqu'à ce qu'elle sorte par l'extrémité supérieure du tuyau montant. Alors quand le piston vient à redescendre & conséquemment à cesser d'agir pour élever l'eau, l'air condensé agit par son ressort contre l'eau qui est au dessous, & la force de monter, par la pression qu'il lui fait éprouver, dans le tuyau montant, & de sortir par l'extrémité supérieure, à peu près, comme quand on levoit le piston. Ainsi quand on est parvenu, en levant le piston, un certain nombre de fois, à faire dégorger l'eau, dès ce moment là, on a un jet d'eau continu.

On conçoit facilement qu'une *pompe* qui a un réservoir d'air, ne fournit pas plus d'eau quoique le jet qu'elle produit soit continu, que si elle n'avoit pas de réservoir, & que par conséquent elle ne donnât de l'eau qu'à chaque levée du piston. En effet, la *pompe* ne peut fournir d'autre eau que celle que le piston souleve en montant. Soit donc que cette eau sorte en formant un jet continu, comme dans le premier cas, ou seulement quand on leve le piston, comme dans le second, c'est toujours la même quantité d'eau qui est fournie par la *pompe*. D'où il suit que cette quantité d'eau, mettant la moitié plus de temps à sortir lorsqu'il y a un réservoir d'air que lorsqu'il n'y en a pas, elle jaillit avec deux fois moins de vitesse dans le premier cas que dans le second.

On a vu ci-dessus qu'il y a une condition à remplir quand on construit une *pompe* aspirante, pour qu'on puisse compter sur son effet. Mais il faut bien se garder de croire que si tôt qu'on a satisfait à cette condition, la *pompe* a tout le degré de perfection dont elle est susceptible. On est bien assuré qu'elle produira son effet, mais on ne l'est nullement que cet effet soit aussi grand qu'il doit l'être. Cette *pompe* & toutes les *pompes* en général n'obtiennent ce degré de perfection, qu'au moyen de certaines proportions entre leurs parties, que les auteurs d'Hydraulique, & sur-tout M. Camus, *Mémoire de l'Académie des Sciences, pour 1739*, se sont appliqués à déterminer.

La grandeur des soupapes a été un des premiers objets qui ont fixé leur attention. Plusieurs ont pensé qu'on ne pouvoit leur donner trop d'ouverture, en s'apuiant sur le principe que plus l'ouverture est grande, plus une certaine quantité d'eau passe facilement. Mais ils n'ont pas fait attention que plus on augmente le diametre des soupapes, plus on augmente leur poids; que par conséquent, de deux soupapes de différentes grandeurs, il est très-possible que la plus grande laisse passer l'eau moins facilement que la plus petite, parce que l'eau n'ayant que la même vitesse, & n'élevant ou n'ouvrant les soupapes que par la force que cette vitesse lui donne, il se peut très-bien que l'eau éleve moins la soupape qui a plus de diametre, que l'autre, & que par conséquent le passage de l'eau soit rétréci. Cette réflexion toute simple eût dû leur faire soupçoner qu'il y auroit à perdre, en donnant beaucoup de diametre aux soupapes, & qu'il doit y en avoir un qui est le plus convenable.

Pour parvenir à le trouver, il faut d'abord remarquer qu'il doit y avoir un certain raport entre le diametre & l'épaisseur d'une soupape. Car plus elle a de diametre, plus le poids de la colonne d'eau qu'elle a à soutenir est considérable, plus par conséquent elle doit avoir d'épaisseur, afin d'avoir la solidité nécessaire pour soutenir cette eau. On peut très-bien supposer que sous des colonnes d'eau, de même hauteur, les épaisseurs des soupapes, doivent être proportioneles aux diametres. Suivant M. Camus, dans les *pompes* qui font monter l'eau à 60 ou 80 pieds, l'épaisseur réduite de la soupape est égale au dixieme ou au huitieme environ de son ouverture. Il entend par épaisseur réduite, celle qu'auroit la soupape, si elle étoit réduite en plateau rond, d'épaisseur uniforme, & de même diametre que l'ouverture du diaphragme. Nous supposerons dans l'examen que nous allons faire d'après lui, que la situation des soupapes est horizontale, & qu'elles s'ouvrent & se ferment en s'élevant & retombant perpendiculairement, parallélement à elles-mêmes. Il s'agit de trouver le diametre que doit avoir une soupape, connoissant celui de la *pompe* & la vitesse du piston.

Soit la pesanteur spécifique de l'eau, représentée par l'unité, celle de la soupape $= p$, son diametre qui est aussi celui de l'ouverture du diaphragme, $= q$, x la hauteur due à la vitesse de l'eau qui sort par la soupape, c'est-à-dire, la hauteur que doit avoir l'eau au dessus d'un orifice pour sortir par cet orifice, avec la vitesse dont il s'agit.

Nommant e l'épaisseur que doit avoir une soupape dont le diametre est f, sous une colonne d'eau de hauteur donnée, l'épaisseur réduite de la soupape dont on cherche le diametre, sera $= \frac{eq}{f}$.

Lorsque la soupape est levée & soutenue par l'eau qui sort par son ouverture, son poids dans l'eau, & la force de l'eau en passant par son ouverture, étant alors en équilibre, il y a égalité entre ces deux forces.

Or représentant par π le raport de la circonférence au diametre, le poids de la soupape dans l'eau, est $\frac{1}{4}\pi q q . \frac{e q}{f}(p-1)$. L'eau qui sort par l'ouverture de la soupape, est capable de soutenir un cylindre d'eau, ayant pour base cette ouverture & pour hauteur la hauteur x qui est due à sa vitesse, en sorte que sa force est égale au poids de ce cylindre. Ainsi la force de l'eau qui sort par l'ouverture de la soupape, $=\frac{1}{4}\pi q q x$. Egalant la premiere force à celle-là, on aura $x=\frac{e q}{f}(p-1)$. Par conséquent le nombre de pieds que l'eau poura parcourir, par seconde, (*a*), avec la vitesse avec laquelle elle passe par l'ouverture de la soupape, $=\sqrt{(56 . \frac{e q}{f}(p-1))}$. La quantité d'eau qui passera par la soupape, dans une seconde, sera donc $=\frac{1}{4}\pi q q \sqrt{(56 . \frac{e q}{f}(p-1))}$. Mais représentant par b, le nombre de pieds que le piston parcourt par seconde, par a le diametre de la *pompe*, la quantité d'eau que la *pompe* fournira par seconde, est égale à $\frac{1}{4}\pi a a b$. Ainsi comme la quantité d'eau que donne la *pompe* & celle qui passe par l'ouverture de la soupape, sont égales, on aura l'équation $\frac{1}{4}\pi q q \sqrt{(56 . \frac{e q}{f}(p-1))}=\frac{1}{4}\pi a a b$, d'où l'on tire

$$q=\sqrt{\frac{a_4 b^2 f}{56 e (p-1)}}.$$

La quantité d'eau que doit fournir une *pompe* étant donnée, on peut demander quel est le diametre le plus petit qu'on peut donner à cette *pompe* ou au tuyau qui renferme la soupape.

Soit m la quantité d'eau que la *pompe* doit fournir par seconde, q le diametre de l'ouverture du diaphragme, $q+g$ le diametre de la soupape, enfin y le diametre de la *pompe*.

Il faut laisser entre le corps de *pompe* & la soupape, un passage égal à l'ouverture du diaphragme. Ainsi il faut que la superficie de la section du corps de *pompe*, soit égale à celle de la soupape, plus à celle de l'ouverture du diaphragme, c'est-à-dire, qu'il faut que $\frac{1}{4}\pi y y=\frac{1}{4}\pi(q+g)^2+\frac{1}{4}\pi q q$, d'où l'on tire $y=\sqrt{(2 q q+2 q g+g g)}$. Mais m représentant la quantité d'eau que la *pompe* fournit, on aura $m=\frac{1}{4}\pi a a b$, d'où l'on tire $a^4 b^2=\frac{16 m^2}{\pi\pi}$ en sorte que l'on aura $q=\sqrt[4]{\frac{2 m^2 f}{7 \pi^2 e (p-1)}}$.

Substituant cette valeur de q dans celle de y, on aura

$$y=\sqrt{\left(2 \sqrt[4]{\frac{2 m^2 f}{7 \pi^2 e (p-1)}}+2 g \sqrt[4]{\frac{2 m^2 f}{7 \pi^2 e (p-1)}}+g g\right)}.$$

Rien n'empêche qu'on ne fasse le diametre de la *pompe* plus grand que ne le donne cette valeur.

Examinons encore d'après M. Camus, ce qui concerne les clapets. Le clapet est une espece de soupape, faite d'un rond de cuir, fortement serré par le moyen d'une ou de plusieurs vis, entre deux platines de métal. Le rond de cuir tient par une queue à une courone de cuir, qui est fortement serrée entre le collet du tuyau supérieur au clapet, & le collet du tuyau inférieur. Le jeu du clapet se fait sur cette queue qui est beaucoup plus étroite que lui, comme sur une charniere. La platine supérieure est plus grande que l'ouverture du diaphragme, & est assez forte pour porter seule la charge de l'eau qui se trouve au dessus du clapet; & celle qui est sous le cuir, est plus petite que l'ouverture du diaphragme afin de pouvoir s'y loger, quand le clapet se ferme. Lorsque le clapet est fermé, le cuir porte exactement sur les bords du diaphragme, & empêche l'eau de passer. Toutes les pieces qui composent un clapet, font qu'il est plus pesant qu'une soupape.

Pour parvenir à donner au clapet d'une *pompe* le diametre le plus convenable, il faut remarquer 1o. que quand un clapet est ouvert, sa pesanteur est à l'éfort qu'il fait pour se fermer, comme le rayon est au co-sinus de l'angle dont il est ouvert, ce dont il est facile de s'assurer; 2°. que quand le clapet fait avec le diaphragme, un angle dont la tangente est à peu près égale à la moitié du rayon, le passage entre le clapet & le diaphragme, est égal à la surface de l'ouverture du diaphragme.

(*a*) L'expérience a appris que si on fait une ouverture à un réservoir, à 14 pieds au dessous de la surface de l'eau, la vitesse de l'eau qui s'échape par cette ouverture, est de 28 pieds par seconde.

Ainsi pour toute autre hauteur de l'eau au dessus de cette ouverture, on trouvera la vitesse avec laquelle l'eau sort par cette ouverture, en faisant la proportion; 14 pieds de hauteur sont au carré de 28, ou 1 est à 56, comme le nombre de pieds de la hauteur dont il s'agit, est au carré du nombre de pieds de la vitesse que l'on cherche; en sorte que l'on aura le nombre de pieds que l'eau parcourt par seconde, en multipliant par 56 la hauteur dont nous parlons, qui est précisément ce que nous entendons par hauteur due à la vitesse de l'eau, & prenant la racine carrée du produit.

Cette derniere remarque fait voir qu'il faut proportionner l'ouverture du diaphragme, de maniere que l'eau en passant par cette ouverture, ait la vitesse nécessaire pour soutenir le clapet, sous l'inclinaison dont nous venons de parler.

Voyons comment le diametre de la *pompe* & la vitesse du piston étant donnés, on détermine le diametre de l'ouverture du diaphragme, ou du clapet, en ne prenant pour celui-ci que la partie qui peut fermer l'ouverture du diaphragme, en supposant que celui-ci s'ouvre sous un angle dont la tangente est égale à la moitié du rayon.

Représentant toujours la pesanteur spécifique de l'eau par l'unité, soit celle du métal du clapet $= p$, celle du cuir $= r$, le diametre du clapet $= q$, la hauteur due à la vitesse de l'eau qui passe par le diaphragme $= x$.

Supposant qu'un clapet donné pour une certaine charge, & dont le diametre est f, a une épaisseur e de metal, & une épaisseur ι de cuir, si l'on suppose que sous la même charge, dans les autres clapets, les épaisseurs de métal & de cuir soient proportioneles aux diametres, l'épaisseur des deux platines de métal, ensemble, sera $= \frac{eq}{f}$, & celle du cuir du clapet, $= \frac{\iota q}{f}$.

Le poids du clapet, dans l'eau, est $\frac{1}{4}\pi qq \left(\frac{eq}{f}(p-1) + \frac{\iota q}{f}(r-1)\right)$; & ce poids est à l'éfort que le clapet fait pour se fermer, comme le rayon est au co-sinus de l'angle qu'il fait avec le diaphragme, & par conséquent comme $\sqrt{5}$ est à 2, à cause que cet angle est tel que sa tangente est égale à la moitié du rayon. Donc l'éfort dont il s'agit, $= \frac{1}{4}\pi qq \left(\frac{eq}{f}(p-1) + \frac{\iota q}{f}(r-1)\right) \cdot \frac{2}{\sqrt{5}}$. La force avec laquelle l'eau tient le clapet ouvert, est égale au poids d'un cylindre d'eau, dont le diametre est q & qui a pour hauteur la hauteur x due à sa vitesse, en sorte que la force de l'eau $= \frac{1}{4}\pi qqx$. Ainsi comme la force du clapet pour se fermer, & celle de l'eau pour le tenir ouvert, sont égales, on aura l'équation $\frac{1}{4}\pi qqx = \frac{1}{4}\pi qq\left(\frac{eq}{f}(p-1) + \frac{\iota q}{f}(r-1)\right)\frac{2}{\sqrt{5}}$, d'où l'on tire pour la hauteur due à la vitesse de l'eau qui passe par le diaphragme, $x = \frac{2q}{f\sqrt{5}}(e(p-1) + \iota(r-1))$. Donc le nombre de pieds que l'eau parcourt par seconde, en passant par l'ouverture du diaphragme, $= \sqrt{\left(\frac{112q}{f\sqrt{5}}(e(p-1)+\iota(r-1))\right)}$; & par conséquent la quantité d'eau qui passe par cette ouverture, en une seconde, $= \frac{1}{4}\pi qq \cdot \sqrt{\frac{112q}{f\sqrt{5}}(e(p-1) + \iota(r-1))}$. Ainsi comme cette quantité d'eau, est égale à celle que la *pompe* fournit, qui est $\frac{1}{4}\pi aab$, on aura, en égalant ces deux quantités,

$$q = \sqrt[5]{\frac{a^4 b^2 f\sqrt{5}}{112(e(p-1)+\iota(r-1))}}.$$

Si l'on supposoit que le cuir à la même pesanteur spécifique que l'eau, alors on auroit $r - 1 = 0$, & par conséquent

$$q = \sqrt[5]{\frac{a^4 b^2 f\sqrt{5}}{112e(p-1)}}.$$

Or, on a trouvé que le diametre d'une soupape, $= \sqrt[5]{\frac{a^4 b^2 f}{56e(p-1)}}$. Le diametre du clapet seroit donc alors à celui de la soupape, comme $\sqrt[10]{5}$ est à $\sqrt[10]{4}$, ou comme 11487 à 11746, ou comme 102,25 à 100.

Supposons que la quantité d'eau que doit fournir une *pompe*, étant donnée, on demande le plus petit diametre que puisse avoir la *pompe* ou le tuyau d'aspiration qui renferme un clapet.

Soit m la quantité d'eau que la *pompe* fournit par seconde, q le diametre de l'ouverture que le clapet doit couvrir, $q + g$ le diametre du clapet, & y celui de la *pompe*.

Lorsque le clapet est levé, il occupe un passage égal à la surface de sa projection, sur la section perpendiculaire à l'axe du corps de *pompe* ou du tuyau qui le renferme. Or quand le clapet est levé comme il doit l'être, il fait, avec le diaphragme ou avec cette section, un angle dont la tangente est égale à la moitié du rayon, & conséquemment la surface du clapet étant à celle de sa projection, comme le rayon est au co-sinus de cet angle, ces deux surfaces seront entr'elles comme $\sqrt{5}$ est à 2. Donc la surface du clapet étant $= \frac{1}{4}\pi (q+g)^2$, celle de sa projection, sera $= \frac{\pi}{2\sqrt{5}}(q+g)^2$.

Ainsi, comme il faut que le clapet laisse un passage au moins égal à la surface de l'ouverture du diaphragme, il faut que l'on ait $\frac{1}{4}\pi yy - \frac{\pi}{2\sqrt{5}} y(q+g)^2 = \frac{1}{4} qq$, d'où l'on tire $y = \sqrt{(qq + \frac{2}{\sqrt{5}}(q+g)^2)}$. Mais ayant $m = \frac{1}{4}\pi a a b$, & par conséquent $a^4 b^2 = \frac{16 m^2}{\pi\pi}$, on a

$$q = \sqrt[5]{\frac{m^2 f\sqrt{5}}{7\pi^2(e(p-1)+s(r-1))}}.$$ Donc on aura

$$y = \sqrt{\Big(\sqrt[5]{\frac{m^2 f\sqrt{5}}{7\pi^2(e(p-1)+s(r-1))}} + \frac{2}{\sqrt{5}}\Big(\sqrt[5]{\frac{m^2 f\sqrt{5}}{7\pi^2(e(p-1)+s(r-1))}} + g\Big)^2\Big)}.$$

Si l'on suppose que le cuir a la même pesanteur que l'eau, on n'aura qu'à faire $r-1=0$, & on aura la valeur de y pour ce cas-là.

Il est évident qu'il n'y auroit aucun inconvénient à faire le diametre de la *pompe* ou du tuyau qui renferme le clapet, plus grand que le calcul ne le donne. Mais si l'on vouloit employer celui que donne le calcul, M. Camus observe, avec bien juste raison, qu'il faudroit bien se garder de placer le clapet au milieu de la section perpendiculaire à la *pompe* ou au tuyau, & qu'il seroit nécessaire de le placer, de maniere que la partie qui tient à la queue, soit très-proche des bords de la section du tuyau, afin que le passage qui se trouveroit entre le clapet & le tuyau, soit bien disposé relativement au passage que l'eau a entre le diaphragme & le clapet.

Après ces recherches, il en restoit d'un autre genre & non moins importantes à faire, c'étoit d'examiner les diverses circonstances du mouvement de l'eau poussée dans les tuyaux de conduite par l'action des *pompes*. Cet objet fut long-temps sans fixer les regards des Géometres. Ce ne fut que vers 1752 que le plus célebre d'entr'eux essaya & réussit à y porter la lumiere qu'il avoit répandue sur la multitude d'objets, dont la grande activité de son génie lui avoit permis de s'occuper. Ses recherches, répandues dans trois grands mémoires, furent consignées dans les Mémoires de Berlin pour 1752. Cet article seroit trop incomplet, si nous ne tentions pas de donner une idée de sa méthode, avec les résultats qu'elle lui fournit. Nous supposerons comme lui la *pompe* aspirante & foulante; mais au lieu de supposer le tuyau montant d'une grosseur variable, comme il le fait, nous nous contenterons de le supposer d'une grosseur uniforme, ainsi qu'il l'est presque toujours.

Soit a le diametre HN ou EG, *Fig. CLXIV*, du corps de *pompe*, b le jeu HE de son piston. Supposons le tuyau montant cylindrique, en sorte que les sections perpendiculaires à ses côtés soient circulaires & égales. Soit c le diametre QO, ou ZY, ou RS de ce tuyau, ou de ses sections. On peut regarder la figure de ce tuyau comme déterminée par son côté QYR. Si l'on conçoit par Q, l'horizontale QL, & par un des points Y du côté QYR, une verticale YX, QX & XY seront les coordonées qui apartienent à ce point. Soient ces coordonées $QX = x$, $XY = y$, & l'arc $QY = s$. Enfin soit la hauteur verticale RL du point R qui apartient à l'extrémité supérieure du tuyau, par laquelle l'eau se dégorge dans le réservoir, $= n$, & $QL = m$.

Étant donnée, la force avec laquelle on fait descendre le piston, il s'agit de trouver le mouvement de l'eau, à chaque instant, & la pression qu'elle exerce sur les parois du tuyau.

Soit P le poids égal à la force qu'on emploie à faire descendre le piston. Supposons, pour la commodité du calcul, que ce soit celui d'une colonne d'eau de base égale à celle du piston. Supposant que h soit la hauteur de cette colonne d'eau, si l'on exprime par π, le raport de la circonférence au diametre, cette colonne d'eau, dont P est le poids, sera $= \frac{1}{4}\pi a a h$.

Supposons le piston entiérement levé en HN, le corps de *pompe* rempli jusqu'en HN, & le tuyau montant jusqu'en RS, & qu'alors l'eau est en repos par-tout, ce qui arive en effet; car entre la levée du piston en HN & sa descente, il y a un instant où il est en repos.

Soit au bout du temps t, le piston descendu en IK, de la quantité $HI = r$. La quantité d'eau que le tuyau montant aura dégorgée, sera $= \frac{1}{4}\pi a a r$. Soit u la hauteur due à la vitesse du piston en IK, ou celle dont un corps pesant devroit tomber pour acquérir une vitesse pareille, en sorte que la vitesse du piston soit $= \sqrt{u}$; le piston parcourant le petit espace $Ii = dr$, avec cette vitesse, pendant le temps dt, on aura $dr = dt\sqrt{u}$.

La vitesse de l'eau en un endroit quelconque ZY du tuyau montant, sera évidemment $= \frac{aa}{cc}\sqrt{u}$. Par conséquent l'espace YY' que l'eau parcourra dans le tuyau montant, pendant que le piston parcourt l'espace Ii, sera $= \frac{aa}{cc} dt . \sqrt{u} = \frac{aa}{cc} dr$.

Lorsque le piston est parvenu en ik, sa vitesse

eſt devenue $=\sqrt{(u+du)}$; la viteſſe de la lame d'eau, parvenue en $Y'Z'$, eſt donc $= \frac{aa}{cc}(u+du)$, & par conſéquent, la hauteur due à cette viteſſe, $= \frac{a^4}{c^4}(u+du)$. Mais la hauteur due à la viteſſe de cette lame d'eau, lorſqu'elle étoit en YZ, eſt $= \frac{a^4}{c^4}u$. La hauteur due à la viteſſe de cette lame, lorſqu'elle a parcouru l'eſpace YY', eſt donc plus grande que celle qui étoit due à ſa viteſſe avant de parcourir cet eſpace, de la quantité $\frac{a^4}{c^4}du$. Mais l'accroiſſement de la hauteur due à la viteſſe, eſt égal au produit de la force accélératrice multipliée par l'eſpace parcouru; donc l'eſpace parcouru étant $= \frac{aa}{cc}dr$, on aura, en nommant F la force accélératrice, $\frac{a^4}{c^4}du = \frac{aa}{cc}F\,dr$, & par conſéquent $F = \frac{aa}{cc}\cdot\frac{du}{dr}$

Soit Yy, l'épaiſſeur infiniment petite de la lame YZ; le volume de cette petite tranche, ſera $= \frac{1}{4}\pi ccds$. Le poids de cette tranche, repréſenté par ſon volume, donne une force agiſſant ſuivant yY, $= \frac{1}{4}\pi ccdy$.

De plus cette tranche eſt preſſée en YZ, par l'eau qui la ſuit, & en yz, par l'eau qui marche devant elle. La preſſion qu'éprouve la baſe YZ, eſt égale à celle qu'elle éprouveroit ſi elle ſoutenoit une colonne d'eau d'une certaine hauteur. Soit p cette hauteur, en ſorte que p repréſente la preſſion que ſoufre la baſe YZ; il eſt évident que $p+dp$ repréſentera la preſſion ſur la baſe yz.

La force avec laquelle la baſe YZ eſt preſſée par l'eau inférieure, ſera donc égale au poids d'un volume d'eau $= \frac{1}{4}\pi ccp$: c'eſt avec cette force que la tranche ſera pouſſée ſuivant YY'. Mais la tranche ſera repouſſée en ſens contraire par l'eau qui preſſe la baſe yz, avec une force égale au poids d'un volume d'eau $= \frac{1}{4}\pi cc(p+dp)$. La quantité dont la preſſion ſur yz ſurpaſſe la preſſion ſur YZ, donne une force motrice $= \frac{1}{4}\pi ccdp$, qui tend à repouſſer la tranche $YZyz$; la force $\frac{1}{4}ccdz$, qui réſulte de la peſanteur de cette tranche, la repouſſe auſſi. Cette tranche eſt donc repouſſée en arriere par une force motrice $= \frac{1}{4}\pi cc(dp+dy)$. Diviſant, par la maſſe de cette tranche $\frac{1}{4}\pi ccds$, on aura la force accélératrice $\frac{dp+dy}{ds}$. Mettant cette force à la place de F, dans l'équation ci-deſſus, en faiſant attention qu'étant oppoſée au mouvement, elle le retarde, on aura l'équation

$$dp = -dy - \frac{aads}{cc}\cdot\frac{du}{dr},$$

qui ſervira à déterminer la preſſion p. Comme il s'agit de trouver la preſſion à l'inſtant où le piſton eſt en IK, il faudra traiter r, u, dr, du, comme conſtans, & ne faire varier que les quantités qui apartienent à la poſition du point Y.

Intégrant l'équation précédente, on aura

$$p = -y - \frac{aas}{cc}\cdot\frac{du}{dr} + C.$$

Pour parvenir à déterminer la valeur de cette conſtante, il faut prendre s depuis la ſurface IK, parce que l'eau éprouve de la preſſion depuis cette ſurface, & qu'on peut conſidérer la partie $IKOQ$ du corps de *pompe*, comme ne faiſant qu'un tout continu avec le tuyau montant. Or pour cette partie, $s = b - r$, & alors cc devient aa. Si donc on prend enſuite s pour la portion du tuyau, compriſe depuis OQ juſqu'à ZY, on aura

$$p = -y - (b-r)\frac{du}{dr} - \frac{aas}{cc}\cdot\frac{du}{dr} + C.$$

Si l'on ſuppoſe $s = 0$, on aura la preſſion du fluide en QO, $= -(b-r)\frac{du}{dr} + C$, y étant $= 0$, en cet endroit.

Enfin, conſidérant la preſſion dans le corps de *pompe* même, en IK, comme alors $cc = aa$, $b - r + s = n$, & $y = b - r$, cette preſſion ſera $= -b + r + C$. Or, cette preſſion doit être la même que celle que le piſton exerce ſur l'eau en IK; cette derniere preſſion étant donc repréſentée par la hauteur h, on aura $h = -b + r + C$, & par conſéquent $C = h + b - r$. La preſſion qu'éprouve l'eau en un endroit quelconque YZ du tuyau, ſera donc

$$p = h + b - r - y - (b-r)\frac{du}{dr} - \frac{aas}{cc}\cdot\frac{du}{dr}.$$

Ce ſera auſſi celle qu'éprouvent les parois du tuyau, qui répondent à cet endroit.

Si l'on veut avoir la preſſion à l'extrémité même RS du tuyau montant, on n'aura qu'à mettre à la place de s, la longueur entiere du tuyau. Ainſi la nommant k, & faiſant attention que Y tombant en R, on aura $y = n$, la preſſion à l'extrémité RS du tuyau montant, ſera exprimée par

la hauteur $= h + b - r - n - (b - r)\frac{du}{dr}$

$- \frac{aak}{cc} \cdot \frac{du}{dr}$.

Mais comme l'eau ſort en cet endroit, il ne peut y avoir de preſſion. Ainſi cette derniere expreſſion doit être $= 0$, en ſorte qu'on aura l'équation $h + b - r - n - (b - r)\frac{du}{dr} - \frac{aak}{cc} \cdot \frac{du}{dr} = 0$, équation au moyen de laquelle on poura déterminer la viteſſe du piſton, quand il eſt parvenu en IK, & par conſéquent le mouvement de l'eau au même inſtant. Cette équation ſe peut mettre ſous cette forme.

$$du = \frac{(h + n - b - r)\,dr}{b + \frac{aak}{cc} - r}.$$

Intégrant, on aura $u = r + \left(\frac{aak}{cc} + n - b\right) \log.\left(\frac{aak}{cc} + b - r\right) + A$. Mais lorſque r devient $= 0$, u doit devenir auſſi $= 0$; on aura donc $A = -\left(\frac{aak}{cc} + n - b\right) \log.\left(\frac{aak}{cc} + b\right)$.

Donc on aura

$$u = r + \left(\frac{aak}{cc} + n - b\right) \log.\left(1 - \frac{r}{\frac{aak}{cc} + b}\right).$$

Mais on ſait que le logarithme de $1 - x$, $= - x - \frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{3}x^3 -$ &c. Ainſi $\log.\left(1 - \frac{r}{\frac{aak}{cc} + b}\right) = - \frac{r}{\frac{aak}{cc} + b} - \frac{r^2}{2\left(\frac{aak}{cc} + b\right)^2} -$ &c; & comme $\frac{1}{\frac{aak}{cc} + b} = \frac{1}{\frac{aak}{cc}} - \frac{b}{\left(\frac{aak}{cc}\right)^2}$, en négligeant les termes que contienent le carré & les puiſſances ſupérieures de b, on trouve, après les réductions faites,

$$u = \frac{cc(b - n)r}{aak} + \frac{cc(2b - r)r}{2aak} - \frac{c^4(b - n)(2b - r)r}{a^4k^2}.$$

De là on aura $\frac{du}{dr} = \frac{cc(b - n)}{aak} + \frac{cc(b - r)}{aak} - \frac{c^4(b - n)(b - r)}{a^4k^2}$; ainſi la preſſion en Y, ſera

$$p = h - y + b - r - \frac{cc(h - n)(b - r)}{aak} - \left(h - n + b - r - \frac{cc(b - n)(b - r)}{aak}\right) \cdot \frac{s}{b}.$$

On aura la preſſion en un endroit quelconque Y, quand on commence à faire deſcendre le piſton, en faiſant $r = 0$; & en faiſant $r = b$, on aura la preſſion, quand le piſton eſt entiérement deſcendu.

Si l'on veut avoir la preſſion à l'origine QO du tuyau montant, quand on commence à faire deſcendre le piſton, & quand il eſt entiérement deſcendu, il faudra faire dans les deux cas, $y = 0$, & $s = 0$.

Si l'on veut avoir le temps que met la force conſtante P à faite deſcendre le piſton, on ſe ſouviendra que l'on a $dt = \frac{dr}{\sqrt{u}}$. Or on a $u = \frac{cc(b - n)r}{aak}\left(1 + \frac{2b - r}{2(b - n)} - \frac{cc(2b - r)}{2aak}\right)$, & par conſéquent $\frac{1}{\sqrt{u}} = \frac{a}{c}\sqrt{\frac{k}{(b - n)r}} - \frac{a(2b - r)}{4c(b - n)}\sqrt{\frac{k}{(b - n)r}} + \frac{c(2b - r)}{4a\sqrt{k(b - n)r}}$.

On aura donc

$$= \frac{2a}{c}\sqrt{\frac{kr}{b - n}} - \frac{ba}{c(b - n)} \cdot \sqrt{\frac{kr}{b - n}} + \frac{ar}{6c(b - n)} \cdot \sqrt{\frac{kr}{b - n}} + \frac{bc}{a} \cdot \sqrt{\frac{r}{k(b - n)}} - \frac{cr}{6a} \cdot \sqrt{\frac{r}{k(b - n)}}.$$

Si l'on fait $r = b$, on aura le temps que le piſton met à deſcendre entiérement; ainſi on aura

$$t = \frac{2a}{c} \cdot \sqrt{\frac{kb}{b - n}} - \frac{5ab}{6c(b - n)} \cdot \sqrt{\frac{kb}{b - n}} + \frac{5cb}{6a} \cdot \sqrt{\frac{b}{k(b - n)}}.$$

Si l'on ſuppoſe le jeu du piſton exprimé en

pieds anglois, on n'aura qu'à diviser cette expression par 8, pour avoir le temps de la descente du piston en secondes (*a*); ainsi désignant ce nombre de secondes par *s*, on aura :

$$s = \frac{a\sqrt{kb}}{4c\sqrt{(h-n)}}\left(1 - \frac{5b}{12(h-n)} + \frac{5bc^2}{12a^2k}\right).$$

Si le jeu *b* du piston est assez petit, par rapport à $h-n$ & à $\frac{aak}{cc}$, on aura assez exactement $s = \frac{a}{4c} \cdot \sqrt{\frac{kb}{h-n}}$.

Quant au volume d'eau qui se dégorge dans le réservoir pendant ce temps-là, il sera $= \frac{1}{4}\pi aab$.

Si, au lieu d'une seule *pompe*, on en a deux égales, dont on fait jouer alternativement les pistons avec une force égale, en sorte que, pendant qu'une *pompe* aspire, l'autre refoule, & que ces deux *pompes* refoulent l'eau dans le même tuyau montant, qui la porte à une hauteur un peu considérable, il s'agit de déterminer le temps pendant lequel se fait le jeu des pistons, la pression que le tuyau a à soutenir, & la quantité d'eau qu'il fournit.

Ces *pompes* refoulant l'eau alternativement, elles font l'effet d'une seule qui refouleroit continuellement. Si l'on représente par *t* le temps entier de la levée & de la descente du piston, le temps de la descente sera $\frac{1}{2}t$; on aura donc

$$t = \frac{a\sqrt{kb}}{2c\sqrt{(h-n)}}\left(1 - \frac{5b}{12(h-n)} + \frac{5bcc}{12a^2k}\right).$$

La quantité d'eau que le tuyau montant donnera pendant ce temps-là, sera $= \frac{1}{2}\pi aab$, puisqu'il y a deux *pompes*. Puis donc que, dans le nombre de secondes *t*, les *pompes* fournissent cette quantité d'eau, elles en fourniront dans une heure, la quantité $\frac{1800\pi aab}{t} =$

$$\frac{3600\pi ac\sqrt{b(h-n)}}{\left(1 - \frac{5b}{12(h-n)} + \frac{5bcc}{12aak}\right)\sqrt{k}}$$ pieds cubiques (anglois), ou $11310\, ac\sqrt{\frac{b(h-n)}{k}}$ pieds cubiques, à peu près.

Enfin la pression que l'eau exerce en un endroit quelconque du tuyau montant, $p = h - y - \frac{(h-n)s}{k}$.

La force *P* qui fait descendre le piston, est égale au poids d'un certain nombre de pieds cubiques d'eau; supposant donc que *P* représente ce nombre de pieds cubiques, on aura, à cause de $P = \frac{1}{4}\pi aah$, $h = \frac{4P}{\pi aa}$. Ainsi la quantité d'eau fournie dans une heure, sera $=$

$$\frac{3600\, c\sqrt{\pi b(4P - \pi aan)}}{\left(1 - \frac{5\pi aab}{12(4P - \pi aan)} + \frac{5bcc}{12aak}\right)\sqrt{k}}$$

pieds cubiques, ou $12762\, c\sqrt{\frac{b}{k}\left(P - \frac{1}{4}\pi aan\right)}$ pieds cubiques à peu près.

La pression *p*, sera $= \frac{4P}{\pi aa} - y - \frac{(4P - \pi aan)s}{\pi aak}$.

(*a*) En effet, si l'on nomme *x* l'espace parcouru en vertu de la pesanteur, $\sqrt{x}$ étant la vitesse acquise à la fin de cet espace, le temps ds pendant lequel l'élément suivant dx est parcouru, est proportionel à $\frac{dx}{\sqrt{x}}$; par conséquent on a $ds = g\frac{dx}{\sqrt{x}}$, ce qui donne $s = 2g\sqrt{x}$. Mais l'expérience a appris que, pendant la premiere seconde de sa chute, un corps parcourt 15,098 pieds de Paris, ou 16 pieds anglois. Prenant de préférence cette derniere mesure, parce que 16 est un carré, on aura $1 = 2g\sqrt{16}$, d'où l'on a $g = \frac{1}{8}$. Mais pour un autre espace *r*, à la fin duquel la vitesse acquise est $\sqrt{u}$, on a de même l'élément du temps $ds = \frac{g\,dr}{\sqrt{u}}$, & par conséquent $s = g\int\frac{dr}{\sqrt{u}}$. Mettant à la place de *g* sa valeur, on aura le temps *s* en secondes, $s = \frac{1}{8}\int\frac{dr}{\sqrt{u}}$ secondes. On voit donc qu'il faut diviser par 8, le temps trouvé ci-dessus pour l'avoir en secondes.

Si l'on veut avoir le temps que le piston met à monter & à descendre, comme, pendant ce temps-là, le tuyau montant dégorge le nombre $\frac{1}{4} \pi a a b$ de pieds cubiques d'eau, on n'aura qu'à faire la proportion, $t : \frac{1}{4} \pi a a b :: 3600 : 12762\, c \sqrt{\frac{b}{k}(P - \frac{1}{4} \pi a a n)}$, d'où l'on tire

$$t = \frac{0{,}4431\, a a \sqrt{b k}}{c \sqrt{(P - \frac{1}{4} \pi a a n)}} \text{ secondes.}$$

Il est bien évident que pour que la puissance fasse agir les *pompes* & leur fasse fournir de l'eau dans le réservoir, il faut que son éfort sur chaque piston soit plus grand que le poids d'un cylindre d'eau, dont la base est égale à celle du piston, & la hauteur égale à celle du réservoir au dessus de la *pompe*, c'est-à-dire, qu'il faut que $P > \frac{1}{4} \pi a a n$.

Il est encore évident que la puissance qui fait agir les *pompes*, leur fera fournir, en employant le même éfort sur chaque piston, d'autant plus d'eau que le tuyau montant aura plus de largeur. Mais il faut observer que plus on donne de largeur au tuyau montant, plus le temps pendant lequel se fait le jeu des pistons, est court, & plus par conséquent la puissance est obligée d'agir avec vitesse, ce qui exige de sa part d'autant plus d'éfort, à quoi il faut bien faire attention, quand on emploie l'action des hommes ou des autres animaux, dont l'éfort diminue d'autant plus qu'ils agissent avec plus de vitesse.

La pression que soufre le tuyau montant, est la plus grande au bas de ce tuyau; en sorte qu'il faut s'atacher à faire ce tuyau le plus solide qu'il est possible, dans sa partie inférieure, dans la crainte que la pression qu'il éprouve ne le fasse crever. Et comme la pression est la même, quelle que soit la largeur du tuyau montant, il faudra lui donner d'autant plus d'épaisseur qu'on lui donnera plus de diametre, l'expérience ayant appris que pour que deux tuyaux de différens diametres puissent résister à la même pression, il faut que leurs épaisseurs soient proportioneles à leurs diametres.

On voit encore que les *pompes* donnent d'autant plus d'eau que le tuyau montant est plus court, que par conséquent il faut non seulement que le tuyau montant soit droit, mais que sa direction approche de la verticale le plus qu'il est possible. C'est ce que nous apprend l'expression trouvée de la quantité d'eau fournie par les *pompes*, qui fait voir que cette quantité d'eau est réciproquement comme la racine carrée de la longueur du tuyau montant.

Il est encore à remarquer que plus on diminue la longueur du tuyau montant, plus on diminue le temps du jeu des pistons; d'où il suit, que la puissance est forcée d'agir avec plus de vitesse, & par conséquent de faire plus d'éfort.

Quand on connoît le temps du jeu des pistons & les dimensions de toutes les parties de la machine, il est facile de trouver la force qui fait descendre les pistons, & la pression que le tuyau montant soutient dans sa partie inférieure.

Les quantités connues sont le diametre a des *pompes*, le jeu b des pistons, le diametre c du tuyau montant, la longueur k de ce tuyau, sa hauteur n, le temps t, en secondes, de la montée & de la descente de chaque piston. La quantité d'eau élevée pendant le temps t, $= \frac{1}{4} \pi a a b$, & par conséquent la quantité élevée dans une

$$\text{heure}, = \frac{1800\, \pi a a b}{t} = \frac{5655\, a a b}{t}.$$

On tirera de l'équation $t = \frac{0{,}4431\, a a \sqrt{b k}}{c \sqrt{(P - \frac{1}{4} \pi a a n)}}$ la force P qui fait descendre chaque piston, en pieds cubiques d'eau; on aura

$$P = \frac{1}{4} \pi a a n + \frac{0{,}19634\, a^4 b k}{c c t t}.$$

Introduisant l'expression de la force P dans celle de la pression, on aura la pression en un endroit quelconque du tuyau montant,

$$p = n - y + \frac{0{,}78536\, a a b}{\pi c c t t}(k - s), \text{ ou}$$

$$p = n - y + \frac{0{,}25\, a a b}{c c t t}(k - s).$$

Ainsi la pression à la partie inférieure de ce tuyau, où $y = 0$, & $s = 0$, sera

$$p = n + \frac{0{,}25\, a a b k}{c c t t}. \; (Y).$$

Pompes *à feu*; on voit dans l'article Pompe ci-dessus, qu'il n'est question, pour mettre cette machine en usage, que de donner un mouvement d'ascension & d'abaissement à l'extrémité de la brinquebale. Soit une forte chaudiere, contenant de l'eau en ébullition, fermée bien hermétiquement; mais communiquant à un tube vertical, bouché par un piston qui puisse s'y mouvoir, au moyen d'un certain éfort. La vapeur qui s'éleve de l'eau par l'ébullition, fera éfort sur les parois de la chaudiere; y trouvant une résistance invincible, elle ne poura s'étendre que dans le tube, où le piston cede; ce piston, armé d'une verge aussi verticale, aboutissant à l'extrémité d'une brinquebale, élevera cette extrémité, & fera baisser conséquemment, avec l'extrémité opposée, la heuse de la *pompe*. Cependant que le piston, par son mouvement d'ascension dans le tube, y découvre des ouvertures communiquant avec un réservoir d'eau froide; l'introduction de cette eau froide dans la chaudiere diminue, ou fait cesser l'ébullition; la vapeur s'y condense, & alors c'est l'air extérieur

extérieur qui pese sur le piston & qui le fait baisser : d'où il résulte que celui de la *pompe* ou la heuse monte & fait monter l'eau ; le feu, entretenu sous la chaudiere, produit une nouvele ébullition & les mêmes effets, &c. Soit dit ici, pour donner une légere idée des machines à feu, en atendant la description de main de maître, qui en paroîtra apparemment dans le Dictionaire des Beaux Arts.

POMPIER, s. m. c'est celui qui fait les pompes; les pouliears sont ordinairement chargés du soin de travailler les bois des pompes, les fondeurs font les tuyaux, heuses & chopines de cuivre, & les calfats les montent & garnissent pour les mettre en jeu.

PONENT, s. m. suivant sa propre signification ce mot est synonyme à occident; cependant nous entendons par ce terme en France, la mer Océane qui sépare le détroit de Gibraltar de la Méditerranée; ainsi nous disons *mer du ponent*, *vice-amiral du ponent*, *escadre du ponent* &c. *Voyez* Levant.

PONENTAIS, *ponentins* ou *ponentois*, s. m. l'usage en France est d'appeler ainsi les gens de mer des côtes de ce royaume qui bordent l'océan, par opposition à *levantins* qui sont les marins des côtes de France dans la Méditerranée.

PONT, s. m. les *ponts* sont les planchers qui forment les étages d'un vaisseau appelés entreponts; il n'y a que de petits navires à un seul *pont*; tous les autres ont ordinairement deux *ponts*, & deux *ponts* & deux gaillards; les vaisseaux à trois *ponts* sont les plus grôs & les plus grands de guerre; ils ont de plus deux gaillards, quelquefois une dunete. Le premier *pont* d'un vaisseau de guerre est au dessus de la cale, & porte les plus grôs canons; le second *pont* a des canons d'un moindre calibre, quelquefois de moitié; & les gaillards qui sont des demi-*ponts*, portent aussi des canons d'un plus petit calibre que ceux du second *pont*. Le premier *pont* d'un vaisseau de 74 est assez fort pour porter 28 canons de 36; le second porte 30 pieces de 18 ou de 24, & les deux gaillards 16 de 8. Les vaisseaux de 80 ont, ou doivent avoir 30 canons de 36, 32 de 24, & 18 de 12 ou de 8; leurs gaillards sont joints de même qu'aux vaisseaux de 74, par des caillebotis qui font un troisieme *pont*. *Voyez* Canon. Les *ponts* de tous les vaisseaux sont portés par les baux & bordés souvent en sap, avec des hiloires & gontieres de chêne bien entaillées, pour les fortifier & lier les vaisseaux dans le sens de leur longueur. *Voyez* Construction, *l'Art du Constructeur*, & Construction, *l'Art du Charpentier*.

Pont *à caillebotis*; c'est un troisieme *pont* courant dans un vaisseau de guerre, dont l'entre-deux des passe-avants est à caillebotis, pour laisser de l'air & le passage à la fumée du canon de la seconde baterie.

Pont *artificié*; c'est un *pont*, ou tillac des gaillards, sur lequel on a placé des cofres artificiés, dont les conduits à feu sont par-dessous: lorsqu'un ennemi plus fort aborde, on laisse entrer le plus de monde qu'on peut en se batant en retraite; ensuite on met le feu aux artifices pour brûler & jeter à la mer tous les assaillans: cela a quelquefois réussi.

Pont *coupé*; c'est un *pont* dans lequel on a fait une coupée. *Voyez* Coupée.

Pont-*courant*; c'est un troisieme *pont* qui unit les gaillards de plain-pied, au lieu de passe-avants, & qui ne laisse dans le milieu qu'un espace nécessaire pour loger les bateaux; alors on a les gaillards prolongés: mal-à-propus voudroit-on par-là augmenter la capacité d'un bâtiment. *Voyez* Capacité.

Pont *de cordage*; c'est un entrelâcement de cordages fait d'un gaillard & d'un passe-avant à l'autre, pour se défendre contre les gens qui sautent à l'abordage; parce que de dessous ce *pont*, on peut les tirer à découvert, & les percer à coups d'espontons: il n'y a que les vaisseaux marchands qui se servent de cette ruse, qui n'empêche jamais leur prise. (*B.*)

Pont-*volant*; c'est un *pont* dont le tillac & les baux sont si minces qu'il n'est pas possible de le charger d'aucune artillerie; aussi ne se fait-il que pour procurer un logement convert à l'équipage.

Pont-*volant*, échafaud. *Voyez* Échafaud-*volant*.

PONTAL; on entend par ce mot, sur la Méditerranée, ce qu'on appele creux sur l'Océan. *Voyez* Creux. (*S.*)

PONTILLE. *Voyez* Épontille.

PONTON, s. m. c'est en général un grand bateau très-solide *R*, *Fig.* 241, plat par-dessus, & ayant tous ses côtés droits en forme de parallélogramme; il ne sert que dans l'intérieur du port pour transporter & soutenir de grôs fardeaux, à l'usage des armemens & désarmemens des vaisseaux, comme canons, ancres, saumons de fer &c. On les fait aller d'un endroit du port à l'autre en les touant à l'aide d'un grelin ou haussiere. Les *pontons* servent quelquefois à relever un vaisseau échoné ou coulé bas : à faire en général un point d'apui dans un endroit d'un port ou d'une rade, où on en a besoin pour quelque opération qui demande une grande force méchanique : à faciliter la manœuvre de lancer un vaisseau à la mer &c. Ils sont à cet effet munis de cabestans, de caliornes & de cordages, &c. Le mât qu'ils ont ne sert point à porter une voile, mais seulement à former un point d'apui à des caliornes, à des manœuvres, suivant l'exigence des cas.

Ponton *pour le carénage*; cette sorte de *ponton* S, *Fig.* 241, est employée sur-tout à Toulon, & dans les ports de la Méditerranée, & sert à abatre les vaisseaux pour les caréner; on les fait d'un vieux vaisseau de guerre, que l'on rase jusqu'au premier pont, laissant à son milieu une partie du second, pour y former un abri, & une espece de magasin pour les palans, caliornes & cordages :

aux deux bouts de cette partie du *ponton*, sont plantés deux mâts, dont les pieds sont tenus dans la cale du *ponton*, & les têtes sont entretenues l'une par l'autre, par une liure de cordages. Ces mâts ne servent que pour former un point d'apui à certaines caliornes, servant à relever le vaisseau.

Le *ponton* est garni dans sa longueur, & sur ses deux étages, de plusieurs cabestans & de fortes caliornes & palans, établis sur les côtés du bâtiment, afin de servir à coucher les vaisseaux sur le côté, on les abatre pour en découvrir les parties submergées : ce qui se fait de cette maniere.

Lorsqu'on veut abatre un vaisseau sur un *ponton*, soit pour le caréner, soit pour le radouber, on y fait divers préparatifs nécessaires : je suppose le vaisseau mâté de ses mâts majeurs : on commence par établir un retranchement de planches bien calfaté & goudroné, nommé bardi, tout le long de son vibord, en forme de demi-toit, pour empêcher l'eau de pénétrer entre les ponts lorsqu'il sera sur le côté : on doit placer en même temps quelques épontilles ou bois droits entre les ponts, de distance en distance, pour les soutenir contre l'éfort que fait le vaisseau dans cette position ; après cela on place du côté sur lequel on veut abatre le vaisseau le premier, de longues & fortes pieces de sapins nommées *aiguilles*, pour soutenir ou étayer les mâts majeurs qui servent de leviers pour abatre le vaisseau, & sur lesquels agit par conséquent tout l'éfort de cette manœuvre : on met deux ou même trois de ces aiguilles au grand mât, & autant au mât de misaine. La tête des aiguilles est apuiée & liée fortement au haut du mât, vers ses bâres de hune ; & leurs pieds sont établis & affermis contre le second pont, au côté du vaisseau qui doit être penché.

Cela fait, on établit au haut de chacun de ces mâts, de grôsses poulies à caliornes à quatre rouets & divers apparaux ; & amenant le vaisseau le long du *ponton*, on fait passer dans les rouets de ces caliornes, & dans celles qui leur correspondent sur le *ponton*, de très-forts cordages. Faisant force sur ces cordages, à l'aide des cabestans dont le *ponton* est muni, on tire la tête des mâts du vaisseau vers le *ponton*, & par conséquent on le fait pencher d'un bord ; & on découvre du côté opposé les parties submergées : en continuant de virer aux cabestans, on abat le vaisseau jusqu'à ce que sa quille paroisse à fleur d'eau, & même tout-à-fait hors de l'eau, lorsqu'il est question de changer cette piece &c. *Voyez* au surplus ABATRE *en carêne*.

Il est nécessaire que le *ponton* soit bien garni de lest & fortement amarré, pour qu'il soit capable de résister à l'effet que le vaisseau fait sur lui pour se relever.

À Brest on abat les vaisseaux en carêne sur deux *pontons* tels que le premier qui a été défini.

À Rochefort & dans les ports d'Angleterre, &c. la machine à mâter est établie sur un grôs *ponton* fait aussi d'une carcasse de vaisseau. *Voyez* MACHINE *à mâter*.

Il y a des *pontons* de la premiere espece, garnis de roues & de grandes cuillierer, pour creuser le fond de la mer ; fort usités dans les ports de la Méditerranée, & dont on voit une ample description dans l'Architecture hydraulique de Bélidor. *Voyez* CURER.

PONTONAGE, s. m. droit que le seigneur féodal tire des marchandises qui passent sur les rivieres, sur les lacs & sur les ponts. (*S.*)

PONTONIER, s. m. c'est celui qui est attaché au service d'un ponton.

PORQUE, s. f. c'est un membre intérieur qui se place sur le vaigrage, en répondant exactement sur un vrai membre ; on en met dans les vaisseaux de guerre quelquefois autant qu'on veut placer de faux baux, qui répondent alors à chaque *porque* en s'apuiant dessus par les deux bouts. Les varangues de *porques* s'entaillent sur la carlingue, & se prolongent comme les varangues des membres en se liant avec les alonges de *porque* par des genoux, ces pieces se doublant les unes sur les autres, jusqu'au premier pont, pour augmenter la force du vaisseau & les liaisons. *Voyez* CONSTRUCTION, *l'Art du Charpentier*. *Porques aculées*, ce sont celles qui sont placées dans les façons du navire & qui ont plus de façon que les autres. Les *porques* n'ont été inventées que pour fortifier les vaisseaux ; je n'y vois cependant pas cette propriété, car on n'a jamais vu qu'un vaisseau manque par le fond ; on voit au contraire qu'il manque toujours par les hauts ; les préceintes se rompent, les goutieres & hiloires se séparent, les baux se dressent & câssent, les ponts larguent par-tour ; mais le fond se maintient ; & si les vaisseaux font de l'eau par le bas, c'est que le vaisseau a largué assez pour donner du jeu à la machine, qui n'est plus soutenue, parce que les hauts ne sont plus capables de la soutenir. (*B.*)

PORT ou *havre*, s. m. Une riviere, un petit bras de mer, une anse défendue par l'art ou par la nature contre l'impétuosité des vents & celle des flots, & contre l'ataque des ennemis, où l'on peut faire en sûreté toutes les opérations relatives à l'armement, au désarmement, à la construction & au radoub des vaisseaux, forment un *port* ou un *havre*.

On distingue des *ports* de trois especes différentes ; les uns sont destinés uniquement aux opérations de la marine militaire : ils s'appelent *grands ports* ou *ports de roi* ; les autres ne recelent que der navires du commerce, & ils sont appelés *ports marchands* ; enfin ceux qui remplissent à la fois cette double destinarion, sont désignés par la qualification de *ports mixtes*.

Les qualités qui caractérisent ces trois especes de *ports* sont les mêmes. Mais comme la nature n'a point formé de havres qui les réunissent toutes, ceux-là méritent la préférence & sont destinés

par conséquent aux expéditions militaires, qui offrent le plus de commodités & le moins d'inconvéniens. On aura donc une connoissance assez complete de ce qui constitue un *port* quel qu'il soit, quand on saura ce qui constitue un grand *port*.

Un *port* de guerre est placé le plus avantageusement possible quand il domine sur ceux d'une nation rivale, de sorte qu'il n'en puisse rien sortir sans qu'il en ait connoissance; & particuliérement quand il donne aux vaisseaux qu'il renferme, l'avantage du vent régnant sur ceux de l'ennemi: telle seroit par exemple, en cas d'hostilités, la position de Cherbourg par raport aux *ports* anglois. S'il se trouve à l'embouchure d'un détroit qui serve de communication d'une mer dans une autre, il mérite la plus grande considération.

Un *port* de commerce qui auroit les mêmes avantages de position, feroit ses expéditions avec plus de sûreté en temps de guerre, & recevroit un plus grand nombre de navires nationaux & étrangers pendant la paix. Cadis, se trouvant auprès de la pointe de l'Afrique, est une relâche sûre & commode pour tous les bâtimens qui viennent de cette partie du monde ou des deux Indes; & la baie de Cadis est peut-être celle de l'univers qui est la plus fréquentée.

On sort d'un bon port & l'on y entre presque par tous les vents. Si l'on ouvroit un passage dans la baie de Cadis par le canal de la Caraque, ce qui feroit très-facile, elle jouiroit complétement de cette prérogative. D'après le projet arrêté pour la digue de Cherbourg, les trois passes qu'on y forme sont tellement disposées qu'il y en aura toujours au moins une de praticable. Au contraire on ne peut sortir du Ferrol, que par un vent d'est ou de N. E.

Il feroit bon que la nature eût presque tout fait pour un *port*. Ceux qui sont formés par l'art coûtent des sommes immenses & un entretien ruineux, & cependant ils ne sont jamais aussi sûrs & aussi parfaitement commodes. C'est ainsi que les *ports* de Dunkerque, Baïone, Marseille ne vaudront jamais ceux de Toulon & Brest, quoiqu'ils aient coûté bien plus à proportion. Bien entendu que je ne parle ici que du *port* en lui-même & non pas des établissemens qui l'acompagnent.

Les navires en sortant du *port* mouillent dans une rade, c'est-à-dire, dans un espace de mer assez vaste pour contenir les flotes qui doivent être expédiées du *port*, & laisser encore assez de place pour le louvoyage: assez bien défendu, pour que l'ennemi ne puisse les insulter: assez à l'abri des vents & de la grôsse mer pour que les navires y tienent à l'ancre pendant les plus fortes tempêtes, sans courir aucun danger; Dunkerque, le Havre & presque tous nos *ports* de la Manche n'ont pas de rade. Celles de Brest & de Toulon sont superbes; il en sera de même de celle de Cherbourg quand sa fameuse digue sera finie.

Il est à désirer que la rade & le *port* soient tellement distribués, que les navigateurs qui tienent la pleine mer ne puissent voir la rade; que ceux qui sont en rade ne puissent voir le *port*; enfin, s'il est possible, que d'une partie même du *port* on ne voie point ce qui se passe dans l'autre. Telle est la distribution des *ports* de Brest & de Toulon; les opérations s'y peuvent faire de la maniere la plus secrete. Il en résulte un autre avantage: c'est que le *port* ne peut être enfilé ni par les vents ni par les courans, qui sont ralentis par les anfractuosités du chenal & des côtes; de sorte que la mer y est plus belle, & qu'il y a moins d'encombremens ou d'alluvions à craindre.

Les vaisseaux ne se comportent jamais mieux qu'à flot; ainsi les *ports* où il reste assez d'eau à mer basse, pour qu'ils n'échouent jamais, sont préférables à tous les autres. Les *ports* de la Manche & la plupart de ceux de l'Océan ont le très-grand inconvénient de rester à sec au moment de la mer basse; de sorte que les navires échouent deux fois par jour sur une greve qui les détruit bientôt par le frotement & les secousses qu'ils y éprouvent. On y remédie par le moyen dispendieux des écluses qui retienent l'eau dans des bassins fermés. Les *ports* de la Méditerranée conservent constament une égale profondeur d'eau & les navires y sont par conséquent bien moins exposés à des accidens graves.

La plupart des *ports* sont sujets à se remplir par les sables, la vase ou le gallet que la mer y raporte. Le malheur arive plus encore aux *ports* factices qu'à ceux que la nature a creusé. Le long des côtes de Normandie, de Picardie & de Flandre on voit s'accumuler des alluvions qui bouchent l'entrée de tous les havres. Dieppe, le Tréport, Saint-Valery ne sont plus praticables aujourd'hui, & le commerce de ces villes est anéanti sans ressources, si les éforts que fait actuélement l'industrie humaine pour s'opposer à ces effets funestes, n'ont pas un heureux succès. Un autre fléau des *ports*, ce sont les vers qui rongent les vaisseaux. Ces animaux destructeurs ne font pas des ravages bien rapides dans nos *ports* de France; mais la baie de Cadis, les havres des Antilles, ceux des Indes Orientales, en sont infectés; & malheureusement on ne connoît point encore les moyens de combatre victorieusement cet ennemi redoutable.

La distribution intérieure des *ports* ne mérite pas moins d'attention que leur position locale. Quant à leurs dimensions, elles doivent être relatives aux opérations qu'on y fait; ou plutôt il faut proportioner les opérations à l'étendue des *ports*, qui le plus souvent est une donnée invariable. Mais quand la main de l'homme les creuse, il faut toujours avoir l'attention de leur donner la plus grande extension possible en longueur & la moindre en largeur: en augmentant cette derniere dimension, on donneroit plus de prise au vent; les amarrages des bâtimens seroient plus longs & fatigeroient plus:

en augmentant l'autre, on obtient un plus grand dévelopement de quais, ce qui donne pour le service des commodités inappréciables. Le plus grand vaisseau de guerre désarmé, occupe en largeur un espace de 56 pieds. Si on les amarre sur deux lignes, entre lesquels on veuille un passage pour deux vaisseaux de pareille grandeur, il faut à la rigueur 224 pieds. Ainsi on ne peut pas avoir un chenal moins large de 300 pieds, ce qui suffiroit aussi pour l'évitage des mêmes vaisseaux. Mais il faut au moins le double d'un quai à l'autre, pour que le service puisse être fait commodément. Le même vaisseau en longueur occupe avec son beaupré une espace de 280 pieds environ; en mettant entre deux postes une intervalle de la longueur dudit vaisseau, il faudroit pour 15 postes ou 30 vaisseaux une longueur de 8400 pieds; & prenant encore moitié de cet espace pour les frégates & autres bâtimens, & pour les places que l'on doit laisser vides & qui servent à diverses opérations, l'on aura 12600 pieds ou 2100 toises pour la longueur absolument nécessaire à un *port* de roi capable de contenir 30 vaisseaux de ligne avec 600 pieds ou 100 toises au moins pour sa largeur. Telles sont à peu près les dimensions du *port* de Brest, à qui l'on reproche avec saison d'être trop étroit; parce que la grande pente de ses deux côtes, qui découvrent à mer basse, fait perdre une partie assez considérable de sa largeur.

Dans l'évaluation qui précede, on a supposé que les vaisseaux sont tenus sur quatre ou huit amarres de maniere qu'ils ne puissent tourner ou éviter. S'ils étoient seulement mouillés sur deux ancres, comme dans la riviere de Bourdeaux, il faudroit distribuer les postes de maniere que les bâtimens ne se rencontrent pas dans leur évitage, & laissent toujours un passage libre aux autres; & cela demanderoit une largeur beaucoup plus grande.

Les établissemens qu'exige un *port* de roi sont d'une très-grande importance par leur multiplicité, leur extension; & méritent, pour leur répartition respective, une attention toute particuliere. Malheureusement tous les *ports* qui existent ont été faits par succession de temps, & conséquemment aux besoins momentanés & aux accroissemens qu'ont pris à différentes époques les marines militaires; de sorte que l'on n'en voit aucun dont l'ordonance soit totalement exempte de reproches. Nous allons donner un idée des divers établissemens nécessaires à un arsenal de marine, avec quelques réflexions qui conduiront peut-être à donner aux projets que l'on pourroit dresser par la suite, un degré de perfection qui manque à ceux qu'on a suivis jusqu'à présent.

La porte ou les portes d'un arsenal doivent extérieurement & intérieurement donner sur une place assez étendue, où les ouvriers & les charois se puissent diviser aisément, de maniere à ne pas causer d'embaras. C'est un grand inconvénient au *port* de Brest, que sa porte principale soit située sur une rue étroite & très-fréquentée que de l'autre côté elle ne communique aux quais & aux magasins qu'au moyen d'un pont large de 10 pieds.

Un des bâtimens qui formeront la place intérienre, est le magasin général destiné à recevoir & à délivrer toutes les matieres nécessaires à la construction & à l'équipement des vaisseaux. Le magasin général est très-étendu; il faut, pour éviter la confusion, que l'on entre par la porte qui donne sur la place, dans une cour très-vaste. C'est là que se rendront les voitures qui viendront verser des effets dans le magasin. On pratiquera, s'il est possible, une autre porte pour leur sortie. Il y aura pareillement deux ouvertures à la façade du magasin général qui regardera les quais, l'une pour introduire dans le magasin les marchandises qui viendront par mer, l'autre pour faire sortir celles que l'on délivre pour sa consommation. Le quai devant le magasin général ne peut pas être trop vaste ni muni d'un trop grand nombre de cales de débarquement larges & très-commodes. Moyénant cette distribution la surveillance des officiers d'administration sera plus exacte & moins pénible, parce que la recette & la consommation seront parfaitement distinctes.

Après le magasin général, en suivant le dévelopement des quais, viendront les magasins particuliers; tant ceux qui doivent renfermer des marchandises d'aprovisionement & des munitions, que ceux où l'on retire les effets qui apartienent à l'armement, à l'ameublement de chaque bâtiment. J'observerai relativement aux premiers, que l'on est dans l'usage de mettre dans des magasins bien des choses qui supporteroient sans dépérir les injures du temps: le fer en grôsses bâres, le cuivre, l'étain, le plomb, pouroient être déposés dans des parcs, & cela diminueroit l'étendue des bâtimens, les dépenses de leur construction & de leur entretien.

Les divers âteliers doivent, autant qu'il est possible, être répartis conséquemment aux directions auxquelles ils apartienent; ils doivent aussi être séparés du magasin général, & cependant avoir avec lui les communications les plus faciles & les moins embarassées, soit par terre soit par mer.

La direction d'artillerie & celles des vivres occouperoient le bas du port, parce que les navires en armement finissent toujours par prendre leur artillerie & leurs vivres. Les établissemens relatifs à ces deux directions ne peuvent être mieux placés que sur les deux rives vers l'embouchure du *port*.

Les bâtimens de la direction de l'artillerie sont une salle d'armes contenant les fusils, espingoles, pistolets, haches d'abordage, piques pertuisanes, & autres armes blanches ou à feu. C'est ordinairement un lieu de décoration, & qui brille par l'état & la proprété des armes, autant que par l'élégance de l'architecture; c'est un bonheur quand on y peut réunir l'agrément de la situation; cepen-

dont il ne s'agit ici que d'une vaine ostentation, que l'on peut au besoin sacrifier à des avantages plus réels.

L'âtelier des armuriers tient à la salle d'armes; c'est-là que se font les réparations de celles qui en sont susceptibles. Il y faut joindre un autre âtelier pour préparer les boulets enchaînés, les paquets de mitrailles, les grapes & autres objets de cette espece; tout cela peut être dans le même corps de bâtiment.

Les deux âteliers du châronage & des afûts, sont d'une tout autre conséquence que ceux dont on vient de parler. Leur étendue & le volume des pieces qui en sortent, & des matieres avec lesquelles on les fabrique, exigent que ces âteliers soient près des quais, que leur accès soit facile & leurs débouchés nombreux. Il faut, en arriere de ces bâtimens, des cours vastes avec des appentis pour mettre en réserve les bois bruts, les flasques sciées, les roues dégrossies; les forges de la direction doivent être sur l'arriere de ces cours, & forment un corps de bâtiment isolé qui ne donne aucune inquiétude pour la communication du feu.

Il n'est pas indispensable que les parcs où l'on met les boulets en réserve, ceux où les pieces de canon sont en chantier, se trouvent à portée du siége de la direction d'artillerie. Ces établissemens au contraire se font dans toutes les places vagues & que l'on ne peut employer plus utilement. Il faut seulement choisir celles où le service est le moins embarassant, & les commodités pour l'embarquement le plus multipliées.

Les quais qui répondent à la direction de l'artillerie, ne peuvent avoir un trop grand dévelopement, afin qu'on y puisse débarquer & embarquer à la fois des afûts, des pieces de châronage, & des armes de toutes especes. Il y faut aussi des cales larges & d'une rampe facile.

La direction des vivres occupera nécessairement un plus grand local; le dépôt des bois de chauffage & d'arrimage devroit être tout-à-fait sur l'arriere, & couvert de tous côtés par des murailles assez élevées pour déconcerter les projets des malfaiteurs; il pouroit aussi être couvert par une des faces de la boulangerie. Ce bâtiment contient les paitrissoirs & les fours pour faire le biscuit pour les campagnes, & le pain pour les journaliers; les greniers sont divisés en étuves ou soutes, dans lesquelles on met le biscuit en réserve; il sera voûté par-tout, ne contiendra aucun meuble combustible qui ne soit indispensable; il sera coupé par des murs de refend en pierre avec des portes de fer: il seroit bon même qu'il fût couvert d'une voûte de pierre, s'il étoit, comme je le demande, destiné à couvrir par une de ses faces, le dépôt de bois à brûler.

Il faut à la direction des vivres, des cours vastes pour y étendre les pieces de vin & de salaisons à rebatre. Ces cours seront formées par des magasins à légumes secs, & des dépôts de salaisons; dans les greniers on conservera le blé & les farines; par-tout il y aura des caves immenses & fraîches, pour conserver les vins de provision, & les eaux-de-vie; les pieces de cette derniere liqueur ne peuvent, sans un danger éminent, être ailleurs que dans une cave séparée, voûtée solidement, & fermant tous les soirs avec des portes de fer & une double porte de bois; il en doit être de même du dépôt des huiles.

Il seroit bien à désirer que le parc des vivres pût avoir, comme celui du magasin général, quatre portes; une qui donnât hors de l'arsenal pour recevoir les denrées qui viendront par terre; une autre en dedans de l'arsenal communiquant aux quais, pour recevoir les denrées qui viendront par mer; une porte sur les quais, pour faire sortir les provisions qu'on aura délivrées pour les armemens & la consommation; enfin une quatrieme pour délivrer le bois d'arrimage.

L'emplacement le plus convenable pour la direction du *port* est à peu près au milieu de sa longueur. Les principaux bâtimens qui apartiennent à cette direction, sont:

1°. Une corderie. Ces bâtimens d'une longueur immense, puisqu'ils ne peuvent avoir moins de 1200 pieds, ne doivent pas indispensablement être paralleles aux murs de quai. Je préférerois même à beaucoup d'égards, qu'ils lui fussent perpendiculaires; & je mettrois les chaudieres à brai au bout le plus éloigné du *port*, afin de reculer les causes d'incendies; le bâtiment qui contient ces chaudieres ne doit avoir avec les autres aucune communication, que par un pont de pierre ou de fer. Les greniers de corderies servent de magasin pour le chanvre, & l'on y pratique des emplacemens pour le peigner & le préparer au filage. Mais on ne peut se dissimuler le danger sans cesse imminent où l'on est de faire des pertes immenses dans un *port* de roi par les accidens du feu. Rien encore n'a été imaginé pour arrêter les progrès dans une corderie. Ne pouroit-on pas faire dans les greniers quelques cloisons de séparation en fer ou en cuivre, & faire répondre dans les salles basses des cloisons du même métal que l'on fermeroit tous les soirs, & qui se replieroient contre les murailles ou s'acrocheroient au plat-fond pendant le travail? Cet objet est trop important pour ne pas s'en occuper sérieusement.

Je n'ai point vu de corderie plus commode, & construite avec plus d'économie que celle de la Caraque à Cadis. C'est un modele à suivre pour ce genre de construction. Je ne parle pas de celle de Toulon que l'on a malheureusement trop vantée; tout son mérite est d'être voûtée en pierre, c'est-à-dire, d'avoir coûté fort cher.

Si l'on peut placer la corderie, comme je l'ai dit, perpendiculairement à la direction du chenal, rien n'empêchera de disposer de la même maniere deux autres bâtimens moitié moins longs, dont un sera l'âtelier de la garniture, & l'autre celui de la voilerie. Ces âteliers présentant le bout au quai,

il fera très-facile de faire entrer & fortir les voiles & les pieces de garniture, fur-tout fi l'on a deux cales dans la direction prolongée des corps de bâtiment; & le maffif entre ces cales fervira pour le débarquement du chanvre. Il n'eft pas néceffaire d'avertir qu'il faut encore ici multiplier les précautions pour arrêter les progrès du feu. Les mêmes bâtimens peuvent contenir les aprovifionemens de toile à voile & de cordage en piece.

Tout-à-fait fur l'arriere, & le plus loin poffible des magafins dont on vient de parler, on établira la férurerie qui doit être bien ifolée à caufe de fes forges.

La tonelerie fe peut indifféremment placer où l'on voudra; je ne crois pas même qu'il fût néceffaire de faire un corps de bâtiment pour cet âtelier. Des appentis adoffés aux murs qui forment l'enceinte de la direction, ou au mur de clôture de l'arfenal, fuffiroient pour ce genre de travail. Mais il faut avoir attention de placer les chaufoirs où l'on affemble les pieces, de maniere que le vent ne puiffe emporter le feu fur des matieres combuftibles. La communication de la tonelerie au quai ne peut être trop facile; & l'on y doit trouver une cale commode pour mettre les pieces à terre, & une autre pour les embarquer.

Je ne parlerai pas de divers autres âteliers qui reffortent de la direction du *port*; tels que celui des tifferands pour la fabrication des toiles à voiles ou des draps dont on habille les forçats; celui des chaudroniers, des plombiers, des cordoniers, des vitriers, & autres femblables. On les peut placer dans quelqu'endroit que ce foit, parce que leur fervice eft peu embaraffant; rien n'empêche même de les mettre hors l'enceinte de l'arfenal. Il ne nous refte à parler que de l'âtelier de la poulierie. Il faut abfolument qu'il foit à portée de celui de la garniture, puifque c'eft dans ce dernier que l'on arme les poulies de l'appareil qui leur convient. L'âtelier de la poulierie étant auffi chargé des pompes à épuifement, il lui faut un local affez vafte; des hangards où l'on puiffe dépofer les bois d'orme pour corps de pompes, les bois de gaillac pour rouets, & toutes les matieres que l'on y emploie.

La direction des conftructions feule occupe un efpace fuperficiel beaucoup plus grand que toutes les autres réunies; & l'on ne peut efpérer de trouver nulle part un local affez bien diftribué, pour qu'on y raffemble comme pour les autres, dans une même enceinte, tous les établiffemens qui lui apartienent: mais fon chef-lieu doit toujours être dans la partie la plus reculée du *port*.

Le bâtiment le plus confidérable qui apartiene à la direction des conftructions, c'eft la menuiferie. Je voudrois qu'il fût reculé fur le derriere des bâtimens qui forment la façade, afin qu'il fût garanti par eux des étinceles qui voltigeat lors des chaufages. On peut divifer l'âtelier de la menuiferie en plufieurs portions féparées, par des cloifons de pierre ou de brique; & cette précaution ne peut être négligée. Il faut un abord & un débouché faciles pour conduire à ce bâtiment; & fur-tout que les cales qui lui répondent ne fervent pas en même temps aux chantiers de conftruction.

On pourroit former l'enceinte de l'emplacement apartenant à la direction des conftructions, par les petits âteliers tels que l'avironerie, celui des cabeftans, des roues de gouvernail, la fculpture, la peinture; mais chacun doit être féparé des autres par des murs de refend en pierre ou brique.

L'âtelier le plus confidérable eft celui de la mâture. Il doit être placé, s'il eft poffible, à portée du chef-lieu de la direction, comme méritant une attention toute particuliere. Sa longueur fera telle qu'on y puiffe travailler trois grands mâts l'un au bout de l'autre au moins; ce qui exige une longueur de 400 pieds, fur la plus grande largeur que le local puiffe permettre. Cet âtelier fe termine vers la mer, & dans toute fa longueur, par une rampe douce dont la pente eft au plus d'un pouce pour pied. On y établit des tins ou chantiers, fur lefquels on fait defcendre & remonter les mâts, en les roulant à bras. Il feroit à défirer que les hangards où l'on met en réferve les mâts travaillés, fe trouvaffent auprès de l'âtelier. Un étage fupérieur d'un de ces hangards peut fervir de falle des gabarits. Cette falle doit avoir 200 pieds de longueur & 45 de largeur.

Il faut choifir un local très-ifolé, mais à portée cependant des chantiers de conftruction, pour faire l'âtelier du calfatage. On conftruira des citernes féparées & voûtées pour l'huile & la graiffe: des dépôts voûtés pour le brai fec, le brai gras & le goudron. Tout doit être difpofé de maniere que fi le feu prend dans un des dépôts, on puiffe fermer tous les autres pour éviter la communication, & en même temps étoufer le feu dans celui où il aura fait explofion. L'âtelier où l'on file l'étoupe, & le lieu où elle eft mife en réferve, doivent être féparés de tous les autres bâtimens, & des lieux où fe font les chaufages. Il faut des cales commodes pour communiquer aux âteliers des calfats; mais une largeur médiocre fuffit à ces cales, parce qu'ils n'ont jamais à mouvoir des objets bien volumineux.

Il nous refte à parler des chantiers de conftruction. On fait les vaiffeaux fur des cales découvertes, fur des cales couvertes & dans des formes.

Les cales ont 300 pieds de longueur, comptés de la baffe mer, & 20 de largeur. Il faut un efpace plan & de 55 à 60 pieds autour de cette cale; les quais qui l'environent doivent être libres, d'un accès facile. Il y faut multiplier tous les moyens poffibles qui facilitent le tranfport des bois & autres matériaux. Si le local eft affez fpacieux, il faut en profiter pour étendre les bois de conftruction; ce qui permettra d'avoir un aprovifionement plus confidérable, & de mettre plus d'économie dans l'emploi de cette matiere précieufe. On fe doit fur-tout garder d'avoir aucun

établissement auprès d'un chantier, qui puisse en interrompre le service; en éloigner par conséquent tous les magasins d'aprovisionement & les magasins particuliers des vaisseaux.

Les forges seront à portée du chantier de construction, mais éloignées cependant au moins de 20 toises. On répartira les cabanes d'outils, & les bureaux d'inspection, de maniere qu'ils ne gênent point les mouvemens du chantier, & qu'ils n'aient aucune communication avec les âteliers qui peuvent faire craindre le feu.

La pigouliere, c'est-à-dire, le four où l'on chaufe les matieres de carêne, ne peut être mieux que contre le mur de clôture, & très-éloignée de toute espece de bâtiment, ou du dépôt des matieres combustibles.

Ce qu'on a dit des cales de construction, est applicable aux formes ou bassins, & aux cales couvertes (*Voyez* le mot FORME & BASSIN). C'est la distribution faite par la nature du local où l'on construit un *port*, qui détermine le choix des emplacemens propres à recevoir ces divers établissemens. Mais dans l'ordonance générale de l'arsenal, on ne peut pas prendre trop de précautions pour leur donner un très-grand dévelopement de quais, & en éloigner tous les bâtimens apartenans à d'autres directions, qui, exigeant des opérations particulieres, croisent souvent celles des constructions, & peuvent dans bien des cas, causer des désordres encore plus fâcheux que le retardement du travail.

Les chantiers des chaloupes & canots, & de l'entretien du *port*, se peut reléguer dans la partie du *port* la moins fréquentée, & la plus reculée du centre des opérations. Il n'y faut que peu de bâtimens: une forge, quelques cabanes d'outils, des hangards pour travailler les bateaux à l'abri. Cet âtelier doit être très vaste & n'avoir aucune communication avec les autres. L'emplacement où l'on chaufe les canots, & celui où l'on cuit les matieres de carêne, doivent être séparés du chantier ou par une grande distance, ou par un mur qui empêche la communication du feu. Les hangards seront faits en pierre & couverts en ardoise. On ne peut voir sans éfroi, les appentis de planches couverts de toiles goudronées dont nos arsenaux sont remplis, & qui ont déja causé des accidens terribles.

Tels sont les principaux établissemens dont l'assemblage constitue l'arsenal ou *port* de roi; c'est de leur distribution que dépend la commodité du service & la sûreté des richesses immenses qui sont réunies dans cette enceinte. Elle dépend aussi de la vigilance des officiers chargés de l'administration; & cette vigilance est d'autant plus exacte que la réparation des bureaux est plus commode. En suivant le plan général dont je viens de donner une esquisse, on pouroit placer les bureaux auprès des portes principales de l'enceinte apartenante à chaque direction. Ces bureaux sont plus ou moins multipliés, suivant l'objet dont ils sont chargés; ainsi l'on ne peut prescrire de regle sur leur distribution; il faudroit placer aussi auprès de la même porte, un corps de garde pour la troupe, une cabane de gardiens, & un dépôt pour les utensiles concernant les incendies.

Les chefs de l'administration des *ports* sont le commandant & l'intendant. Leurs hôtels peuvent être hors de l'enceinte du *port*, ainsi que plusieurs bureaux qui n'ont pas un raport immédiat avec les travaux de l'arsenal. Tels sont le contrôle, le bureau du visa, celui des armemens, des revues, des prises & du trésor; le dépôt des plans, cartes & journaux: c'est à l'intelligence de l'architecte à distribuer tous ces bureaux de maniere que leur accès soit facile, & qu'ils dépendent assez peu l'un de l'autre; pour qu'en un instant il soit possible d'interrompre toute communication.

On choisira pour placer l'hôpital, le bagne & les prisons, un lieu bien aéré; mais sur-tout qui soit à quelque distance de l'arsenal. Les casernes des troupes, & celles des matelots, doivent être raprochées de ces établissemens pour y maintenir l'ordre.

Les casernes & les salles d'exercice pour les éleves de la marine, l'observatoire, l'académie, tous ces bâtimens se doivent encore placer hors de l'arsenal, afin de ne laisser dans son enceinte que les établissemens nécessaires, & de profiter de l'extension superficiele qu'elle envelope, pour augmenter les commodités du service.

Le magasin à poudre doit être tout-à-fait au bord de la mer, & placé de maniere que les bateaux qui vont prendre, ou déposer les poudres, ne passent pas dans le *port*. Comme il faut toujours prévoir les plus grands malheurs, pour tâcher de s'en garantir, il seroit à désirer que l'on pût construire les magasins à poudre de maniere que leur explosion, qui ne peut manquer d'avoir lieu du côté où la résistance est moindre, se fit sur la mer, ou sur un terrain vague; & je pense qu'il ne seroit pas difficile d'y parvenir.

Il reste encore à parler de plusieurs établissemens dépendans d'un arsenal de marine, & dont la position ne peut être indifférente. Le plus considérable est le dépôt des bois de construction & de mâture. Si l'on fait attention qu'un vaisseau du premier rang, qui dure au plus dix ans, consomme 110 mille pieds cubes de bois de différentes essences, on concevra quel espace immense doit occuper le dépôt des bois nécessaires à l'aprovisionement d'un *port*, qui doit contenir quarante vaisseaux de ligne. Mais il ne suffit pas de cette seule observation pour fixer l'idée qu'on se peut former d'un dépôt de cette espece; il faut encore avoir égard au classement de ces bois; car s'ils n'étoient pas empilés par masses distinctes relativement à leur forme, à leurs dimensions, à leur qualité, à l'ancienété de leur coupe, il en résulteroit une confusion avec laquelle la célérité du service & l'économie dans l'emploi ne sont pas compatibles. Il faut donc un dévelopement immense, soit que

les bois soient empilés sous des hangards, ou des appentis, soit qu'ils soient plongés dans l'eau & contenus dans des parcs. Il faut que l'on puisse aisément aller de l'une à l'autre des piles, pour choisir les pieces qui vont entrer en consommation, & y porter celles qu'on reçoit pour les mettre en réserve. L'âtelier de la recette, celui où les bois sont soumis à l'inspection des officiers chargés de les examiner & de les classer, doit être à portée des dépôts : c'est un nouveau *port*, où doivent parvenir sans embaras, les navires de toute espece ; il faut des quais de demi-marée très-vastes, où l'on puisse faire échouer les dromes de bois qui entrent en recette, & les reprendre après la visite pour les porter dans les dépôts. Il faut d'autres quais que l'eau ne couvre jamais, & qui offrent assez de dévelopement pour qu'on y puisse étendre les bois qui ne peuvent pas être mouillés. Il seroit bien à désirer que tous ces mouvemens se pussent faire hors du *port*, & que l'on eût cependant une communication facile entre les dépôts & les chantiers: c'est ce qui avoit été très-ingénieusement disposé dans le beau projet du *port* de la Hougue, dont il sera parlé bientôt.

Les fosses pour mettre les mâts en réserve sont encore plus importantes que celles des bois de construction : parce que le prix des matieres qu'elles renferment est plus grand. Il faut choisir pour les établir, un local où les vers marins ne puissent vivre ; car ils font des ravages terribles. Les fosses aux mâts peuvent sans inconvénient être plus éloignées de l'arsenal, que celles des bois de construction, parce que la consommation, & par conséquent les mouvemens, sont infiniment moindres.

Un *port* formé par une riviere, où il est possible de percer un nombre de canaux de communication, est infiniment commode pour la distribution de ces grands dépôts ; je n'en connois pas de plus heureusement disposé sous ce point de vue, que celui de la Caraque au fond de la baie de Cadis.

Il est encore d'autres établissemens indispensables à un *port* de roi ; mais qui peuvent en être séparés, & par conséquent doivent l'être, puisqu'on ne peut pas trop restreindre son étendue : une fonderie pour couler des canons & toutes les pieces de fer, de cuivre, d'étain, de plomb qui sont employés sur les vaisseaux, un laminoir à plomb, une forge pour les ancres & les grosses pieces; un moulin à scie pour refendre les bois en planches par des moyens méchaniques; un âtelier de seiage pour le même objet, mais où les seies sont menées à bras. Il existe un âtelier de cette espece dans le *port* de la Caraque dont le service est bien simple & bien économique. Il seroit à désirer qu'on en fît de semblables dans nos *ports*. Ces divers établissemens peuvent être élevés aux environs de l'arsenal, & tout ce qu'on peut demander de mieux, c'est que le transport de leurs productions dans le *port*, puisse être fait par mer. Il est donc à désirer qu'un grand *port* soit entouré de plusieurs rivieres, ou de plusieurs bras de mer, & avec lesquels il puisse communiquer en tout temps avec sûreté; que le terrain sur lequel on construit les magasins & les autres bâtimens soit très-plat dans une grande étendue, & haché de canaux naturels ou factices; que plusieurs grandes routes & plusieurs rivieres navigables, aboutissent dans les environs; enfin que tout le pourtour de l'arsenal soit très-accessible, & les avenues qui y conduisent très-multipliées. C'est à l'art de ceux qui président à la distribution, de tirer parti des avantages locaux, & de concilier la facilité du service avec l'économie & la sûreté qu'il faut toujours avoir en considération.

En combinant avec intelligence les regles générales que je viens d'établir, les égards dûs à la position locale & à la destination particuliere du *port*, on parviendroit à lui donner l'ordonnance la plus parfaite. Mais, on ne doit pas le dissimuler ; ce point de perfection est infiniment difficile à saisir; le terrain offre toujours des difficultés sans nombre ; & les sacrifices qu'il faut faire pour les surmonter, ou les éluder, entraînent infiniment d'inconvéniens.

Les *ports* mixtes sont encore plus difficiles à distribuer, parce que c'est déja un grand inconvénient que d'avoir à concilier les mouvemens de la marine commerçante, avec ceux de la marine militaire; & toutes choses égales d'ailleurs le *port* mixte sera d'autant mieux projeté, qu'il ressemblera plus à deux *ports* réellement distincts, l'un destiné uniquement pour les opérations paisibles & lucratives du négoce, l'autre pour les expéditions tumultueuses & glorieuses de la guerre.

Les *ports* uniquement destinés au commerce, ne sont pas ordinairement recomandables par les établissemens qu'ils contienent; & l'on ne peut s'arrêter qu'à considérer leur position locale, on les éforts de l'art pour les défendre contre les entreprises des élémens, qui concourent souvent à les détruire ou les boucher. Nous allons dire quelques mots des principaux *ports* de la France, en les considérant sous les divers points de vue de leur situation topographique, de leur distribution intérieure, des dangers auxquels ils sont exposés, & des moyens que l'industrie humaine emploie pour les en garantir.

Le *port* de Baïone, à l'embouchure de l'Adour, est alimenté par les eaux de cette riviere, & des torrens qui s'y précipitent des Pirénées. C'est un *port* mixte, mais où les établissemens du roi sont de foible conséquence; ils se réduisent à quelques magasins sur sa rive gauche, un chantier où l'on construit des gabares, & des dépôts pour les mâtures & les bois qu'on exploite dans les montagnes. Le *port* marchand occupe la rive droite & une portion de l'autre, vis-à-vis de la ville.

Les exondations fréquentes de l'Adour le rendent incommode ; mais aussi-tôt que cette riviere est renfermée dans son lit, le *port* est sûr & à l'abri

bri de tous dangers : il auroit même assez de fond pour recevoir des vaisseaux de ligne ; la difficulté seule de son entrée le prive de cet honeur : elle est bouchée par une bâre de sâble, sur laquelle on n'a ordinairement que douze pieds d'eau dans les grandes marées moyennes, & 14 à 15 dans celles des équinoxes.

La grande ouverture de la riviere à son embouchure, permet à la mer montante d'entrer avec bien plus de vitesse lors du flot qu'elle n'en a lors du jusant. Les côtes limitrophes sont bordées d'un sâble mouvant que les flots retournent & déplacent très aisément pour peu qu'il y ait de vent. La mer montante jete ces alluvions à l'entrée du *port*, & le cours de la riviere n'a point la force de l'en débarasser ; elles s'accumulent donc & forment un banc ou une bâre, au point où l'éfort du flot se trouve en équilibre avec celui du reflux.

On imagina au commencement du regne de Louis XV, que pour remédier au vice de constitution locale, qui est commun à toutes les embouchures des fleuves, il falloit rétrécir le canal au point où il se jete dans la mer, & l'élargir à mesure qu'il entre dans les terres : on résolut donc de faire deux jetées en maçonerie, dont la naissance fût à 600 toises en deçà du milieu de la bâre. Là elles formoient une ouverture de 100 toises au lieu de 200 que la riviere avoit auparavant. La vitesse lors du jusant devoit donc être double, & le canal aprofondi ; les jetées s'élargissoient en remontant la riviere, afin de racorder avec ses berges qui jusqu'à Baïone forment un chenal large de 200 toises.

Le résultat de ce travail a été que la bâre s'est éloignée ; parce que le point d'équilibre où elle se forme a dû se trouver à une plus grande distance de la naissance des jetées. On les a prolongées sans plus de succès ; & aujourd'hui qu'elles ont près d'une lieue de longueur, l'entrée du *port* n'est pas moins dangereuse.

Des ingénieurs habiles pensent que si l'on pratiquoit une grande retenue d'eau avec une écluse de chasse très-large, on parviendroit à couper la bâre & y pratiquer une passe propre aux grands vaisseaux. Tout invite à faire cette tentative, parce que la retenue est déja faite par la nature sur le revers de la jetée du nord, où la mer passant actuelement par des coupées qu'elle s'est faite ellemême dans la maçonerie, s'étend à chaque marée sur un espace superficiel de plus de 60 mille toises, qu'elle laisse à découvert lors des basses eaux.

Le *port* de Bourdeaux, établi sur la Garonne, a de plus grands inconvéniens encore. L'embouchure de ce fleuve qui reçoit la Dordogne dans son lit, s'est étendue sur une plage immense, où les alluvions se sont accumulées dans une largeur de 5 à 6 lieues : c'est une bâre prolongée qui retient les eaux de la mer montante, jusqu'à ce qu'elles soient élevées à une certaine hauteur ; mais aussi-tôt que cette digue est surmontée, l'eau se répand dans le lit du fleuve avec une vitesse éfrayante, & contre laquelle il est impossible de tenir. Cet effet de la mer est nommé par les riverains le *flot* ou le *mascaret* ; il faut combiner le moment de la sortie & de l'entrée des navires avec celui du mascaret ; & sur-tout il faut bien prendre les passes, c'est-à dire, le lieu où la riviere a établi son chenal ; ces passes changent très-fréquemment, & les pilotes lamaneurs sont occupés sans cesse à les reconnître.

Sans ces inconvéniens, la riviere de Bourdeaux, qui reçoit des frégates du roi pourroit donner asyle aux plus grands vaisseaux. Elle est cependant incommode pour ses courans & les crues auxquelles elle est très-sujete.

On ne connoît aucun moyen de remédier à la trop grande largeur qu'a la Garonne à son embouchure. Les travaux qu'une pareille entreprise exigeroit sont trop considérables, trop dispendieux & trop peu sûrs pour qu'on les entrepriene. Au reste nous dirons un mot de ce genre de travaux en parlant de la Seine, qui se trouve précisément dans le même cas que la Garonne. Quoiqu'il en soit, le *port* de Bourdeaux est un des plus beaux & des plus commodes du royaume ; les quais sur les deux rives, ont un dévelopement immense & une largeur très-bien étendue ; de sorte qu'il s'y fait sans confusion, un commerce considérable en vins & autres denrées pour l'aprovisionement des colonies, & celui des meilleures tables de la nation & de nos voisins ; c'est en même temps le *port* le plus décoré.

Nantes n'est plus un *port* de mer ; les sâbles & les terres que la Loire & les rivieres affluentes accumulent dans le chenal, l'ont encombré au point qu'il n'y peut plus remonter que des navires d'un très-petit tirant d'eau. Les bâtimens que l'on construit maintenant, beaucoup au dessous de la ville, ne sont lancés qu'avec un appareil immense de futailles ; &, portés sur ce berceau, ils franchissent les bas fonds de la riviere pour descendre à Paimbœuf, où l'on finit de les emménager, & où l'on procede à leur armement. Jamais ils ne revoient ensuite le lieu qui les a vu naître. Cependant le *port* de Nantes recevoit il y a 50 ans, des navires de 500 & 600 tonneaux.

Il ne seroit probablement pas impossible de rendre à ce *port* son anciene splendeur. Un ingénieur nommé Mangin, fit faire il y a vingt ans des digues transversales, qui réduisoient le lit de la riviere au tiers de sa largeur ; & le chenal s'aprofondit. On voit encore au dessous de la ville des débris de ces digues. Elles avoient été construites à la hâte & à peu de frais, parce qu'il ne s'agissoit que d'une expérience ; l'heureux succès qui l'a suivie devroit déterminer à faire des tentatives en grand.

Si l'on ne parvient à rétrécir le lit de la Loire & à aprofondir son canal, tout le commerce de Nantes ne tardera pas à se porter à Paimbœuf. Ce n'est pas à vraiment dire un *port* ; le lit de

la riviere y est trop large, & les courans trop rapides pour qu'on lui puisse donner ce nom : c'est une rade foraine peu sûre, & où il arive des accidens graves toutes les fois qu'il s'éleve un fort coup de vent de sud-ouest.

Le Port-Louis & l'Orient sont compris dans la même rade ; l'abord en est éfrayant. L'entrée est hérissée de rochers, dont il faut avoir une conoissance exacte, pour ne s'y pas briser : mais cette entrée est sûre quand on la connoît. La rade est vaste, bien abritée & d'un bon fond. Le Port-Louis est un *port* d'échouage, destiné uniquement au commerce de *port* à *port* ou au cabotage. Mais l'Orient est un établissement de conséquence : on y trouve tous les bâtimens qui constituent un arsenal ; & les chantiers de construction les plus commodes possibles. C'étoit le siége de l'anciene compagnie des Indes, qui n'avoit rien épargné pour y réunir tous les avantages. La marine royale s'en est emparée depuis, & l'on y construit tous les ans un vaisseau de 74 canons, ou une grande frégate. Les vaisseaux de la nouvele compagnie des Indes y font aussi leurs armemens & leurs désarmemens ; ainsi c'est un *port* mixte & qui en a toutes les commodités, parce que les établissemens de la compagnie & ceux de la marine royale sont confondus.

La rade du Port-Louis est fort vaseuse, de sorte que les quais & le pied des cales sont couverts de dépôts qu'il faut enlever avec des machines à cuillere (*Voyez* le mot Curer). Mais indépendament de cet inconvénient, le *port* de l'Orient est le meilleur que nous ayons pour les grandes expéditions de commerce.

Toute la côte de Bretagne n'a pas une riviere ni une anse, qui conserve à la basse mer une quantité d'eau suffisante pour tenir les vaisseaux à flot ; si l'on en excepte la Vilaine qui se jete à la mer auprès de la Roche-Bernard, & la baie de Morlaix. Par-tout ailleurs on n'a pu établir que de malheureux réduits où les navires après mille dangers se vienent écraser par leurs propres poids sur le sâble & les cailloux. On ne sauroit qualifier autrement les *ports* de Vannes, du Conquet, de Saint-Brieue, de Roscol, de Breat & autres de cette espece. La nature leur a tout refusé ; l'art ne pouroit jamais réparer ses torts.

Je passe sous silence le *port* de Brest pour y revenir par la suite en parlant des arsenaux de la marine royale. Venons à celui de Saint-Malo.

Un commerce immense avec toutes les parties du monde ; des armemens considérables pour la pêche de la morue sur le grand banc & à la côte de Terre-neuve ; des relations très-suivies avec l'Angleterre au moyen des Îles de Gersey & Guernesey : tels sont les avantages que la petite presqu'île sur laquelle on a construit la ville de Saint-Malo, doit à sa position locale. On y occupe annuélement 200 navires & plus de 20 mille matelots, avec un nombre d'ouvriers proportioné ; de sorte que c'est sans contre-dit le quartier des classes le plus considérable par le nombre d'hommes qu'il fournit à la marine royale ; il ne l'est pas moins par la bonne qualité des marins & des ouvriers qu'on en tire.

Mais, il faut l'avouer, il n'y a peut-être pas d'aspect plus hideux que celui de la baie de Saint-Malo. Un espace de près de huit lieues superficieles, que l'on voit couvert d'eau lors de la pleine mer, où tous les navires trouvent un louvoyage vaste & sûr, n'est plus au moment de la basse eau qu'une pleine immense de sâble, coupée de quelques ruisseaux, dans lesquels les patrons des barques ne se hazardent qu'en tremblant de rencontrer à chaque instant des roches qui les brisent ou des bancs qui les arrêtent. L'entrée de cette baie n'est pas moins étrayante. Une foule innombrable de rochers, la bouche & semble en interdire l'approche. Il a fallu sans doute un cœur garni d'un triple acier, à celui qui le premier a osé confier son existence à une frêle nacelle pour aller chercher à travers tant de dangers & au milieu de courans éfrayans la route, que doivent suivre les vaisseaux ; ce n'est plus aujourd'hui qu'un jeu, depuis que les premieres impressions ont été détruites par l'exemple & par l'habitude.

Tous les bâtimens réfugiés à Saint-Malo, sont donc forcés de s'échoner à toutes les marées sur le sâble, en atendant le retour de l'eau qui doit les faire floter pendant quelques heures, pour les abandoner encore. Il y a cependant un canal formé par la riviere de Rance, où quelques bâtimens peuvent tenir à l'ancre, & trouvent toujours une quantité d'eau suffisante. En remontant cette riviere, on rencontre encore plusieurs mouillages, qui réunissent les deux avantages d'une bonne tenue, & d'un bon fond.

Un particulier a su profiter de ces positions heureuses, pour faire un établissement qui mérite une description particuliere. M. Dubois, armateur riche, & plus industrieux encore, a fermé par une digue l'entrée d'une anse connue sous le nom du Mont-marin, une lieue plus haut que Saint-Malo. Une porte busquée retient les eaux dans le canal de la riviere, & laisse à sec ce bassin naturel, dans lequel on construit des bâtimens de toutes les grandeurs, & en très-grand nombre à la fois. En ouvrant les portes au moment de la mer basse, l'eau vient prendre ces bâtimens lors du flot, & les amene dans la riviere, où ils trouvent un bon mouillage, & peuvent finir leur armement sans jamais échouer. On a fait sortir à la fois du *port* du Mont-marin, 12 navires de 300 tonneaux qui avoient été construits & armés dans l'anse. On y a fait des corvetes pour le roi en 1786 ; elles y ont été presque totalement armées : rien n'empêcheroit d'y faire des frégates.

Tous les ateliers tels que la peinture, la menuiserie, la sculpture, la poulierie, les forges, sont placées sur les rives ; & les escarpemens qu'ils ont exigé, ont servi à faire des levées servant de quais. Des appentis creusés dans la montagne, forment

des âteliers couverts, où les ouvriers se retirent dans le mauvais temps, & travaillent à l'abri. On y trouve encore des magasins pour renfermer les munitions de toute espece : caves pour les vins, boulangerie & sécherie pour le biscuit, greniers à légumes, à blés, à farines ; deux corderies dont une peut commettre des câbles de 180 brasses, un âtelier de garniture, des magasins pour le cordage fait.

Cette possession, unique pour un particulier, seroit justement enviée par des princes puissans privés d'établissemens maritimes, parce qu'elle est susceptible d'améliorations qui la rendroient infiniment précieuse. Mais quoique la France ait des *ports* considérables, en grand nombre & très-avantageusement situés, je pense qu'il seroit de ses intérêts de ne pas négliger celui-ci, qui, moyénant quelques travaux peu dispendieux, & d'un succès assuré, deviendroit infiniment utile en temps de guerre.

Le *port* de Saint-Malo est placé d'une maniere qui le rend très-propre aux grandes expéditions maritimes, puisque c'est là que se fitent les armemens pour les transports en 1778 & 1779. Il est en même temps utile pour les constructions des frégates, des flûtes & des gabares, puisque l'on y en a fait considérablement pendant la derniere guerre, mal-gré la situation peu commode des chantiers de Solidor, & la nécessité de lancer à sec. Si la riviere de Rance pouvoit servir d'asyle à des vaisseaux désemparés, si l'on y trouvoit les ressources nécessaires pour les mettre en état de reprendre la mer, ce seroit un intermédiaire bien précieux entre les *ports* de Brest & celui de Cherbourg, qui vrai-semblablement réuniront bientôt toutes les forces maritimes de la France. Or je crois pouvoir assurer que l'on ne s'éloigneroit pas en concevant à cet égard les plus flateuses espérances.

Une frégate trouveroit déja les plus grandes ressources au *port* de Mont-marin ; & l'on pouroit à peu de frais, joindre au bassin qui existe, un autre bassin avec des portes d'aval, dans lequel on retiendroit l'eau pour faire les armemens & les désarmemens à flot & sous les magasins. Mais en suivant la route qui a été tracée par un particulier, on pouroit se procurer des moyens pour la réparation des vaisseaux des premiers rangs.

En arriere & à très-petite distance du *port* du Mont-marin, on trouve une anse appelée la Richardaye. Sa largeur, à peu près égale dans toute son étendue, est actuélement de 200 pieds. Sa longueur, depuis le point où l'on pouroit établir la digue, jusqu'à celui où elle est assez creusée par la nature pour qu'on y puisse établir des chantiers, est de 1600 pieds ; & la mer s'étend à une distance double sur un fond de vase semblable à la terre à poterie, qu'il seroit facile de creuser à volonté.

On pouroit établir une digue à l'embouchure de cette anse, sur une largeur de 30 toises environ ; & la nature semble y avoir placé à dessein un gros rocher sur chaque rive pour lui servir de culée. La mer monteroit sur le radier de la porte pratiquée dans cette digue, de 18 pieds dans les grandes marées moyenes, & de 24 dans celles des équinoxes. Tout le travail de la construction se feroit sans frais d'épuisement, parce que le local asseche parfaitement aux grandes marées.

Les deux rives se prêtent merveilleusement à tous les établissemens qu'on y voudra faire ; & ces établissemens ne doivent pas être nombreux, puisqu'il s'agit de faire un bassin de ressource en cas d'événement, & non pas un *port* de construction.

Vis-à-vis l'embouchure de la Richardaye, on trouve, suivant le raport des pilotes, un mouillage excellent pour 7 grands vaisseaux par 7 ou 8 brasses d'eau. C'est là que les navires le Chauvelin dans la guerre de 1757, le Thésée & le Fitz-James dans celle de 1778 se sont réfugiés pour se soustraire à une tempête violente qui les avoit chassés de la baie de Saint-Malo. Ces navires étoient du port de 1300 toneaux.

Si l'on pratiquoit au bas de l'anse une porte d'amont & une d'aval avec un sas capable de contenir un vaisseau du premier rang, il y pouroit armer, désarmer, être refondu, construit même si l'on vouloit. Enfin pour augmenter les commodités de cet établissement projeté, rien n'empêcheroit de lui donner une communication facile avec celui du Mont-marin : elle est déja faite par terre ; il ne faudroit couper qu'un rocher nommé Cancaral, pour en avoir un autre par mer ; & cette opération ne seroit point du tout dispendieuse.

On n'ignore pas qu'il faudroit les plus grandes précautions pour faire entrer un vaisseau du premier rang dans la Rance, & le faire monter jusqu'à la Richardaye ; aussi nous pensons bien qu'il est au moins très-vrai-semblable, que le *port* proposé ne recevroit jamais de bâtiment de cette force. Mais il n'en faudroit pas moins donner au sas, les dimensions nécessaires pour le contenir ; parce que le cas peut ariver, & que dans ce cas, très-embarassant, on seroit trop heureux d'avoir une pareille ressource dont il seroit difficile à la vérité, mais point du tout impossible de profiter. L'anse de la Richardaye pouroit contenir au moins trois vaisseaux de 74 canons en radoub ; & il peut ariver plus d'un événement qui fasse vivement regréter de n'avoir pas ce moyen de les sauver. Cette considération seule suffit pour que les idées qu'on vient d'exposer ne soient pas à dédaigner ; passons à d'autres objets.

Le long des côtes de Normandie depuis Saint-Malo jusqu'à la Seine, on ne trouvera plus des files de rochers éfrayans, ni des greves de sâble immenses : c'est un terrain plat & le plus souvent recouvert d'une vase franche & glaiseuse. Les bâtimens ne peuvent point approcher du rivage, parce que la mer n'a point de profondeur ; & l'on

n'y voit que quelques criques propres à servir de repaire à des barques: il y a cependant deux points intéressans: Cherbourg & la Hougue. Depuis le commencement du regne de Louis XV, ces deux baies se sont disputées l'honeur de former un *port* de roi. La question vient d'être décidée avec beaucoup de raison en faveur de la premiere. Nous en parlerons à la fin de cet article.

Bien des considérations militoient en faveur de la Hougue: la mer y est bien plus tranquille & bien moins sujette aux courens que devant Cherbourg. La rade, quoique foraine, est plus sûre; &, si l'on y avoit entrepris les mêmes travaux que l'on exécute dans l'autre baie, ils auroient été d'une bien moindre dépense, & d'un succès plus assuré. On trouve dans l'Architecture hydraulique de Bélidor une idée de la forme qu'on avoit projeté de construire à la Hougue. Cette conception premiere a été dévelopée par M. Choquet de Lindu, ingénieur de la marine, distingué par ses connoissances & ses travaux. Il s'est conformé au systême général exposé dans l'ouvrage que je viens de citer, & l'a embéli par ses distributions. Tous les âteliers établis sur le môle de la rive gauche, le long de la pointe de Saint Vast, étoient situés chacun dans une île factice; & le canal qui l'entoure, navigable pendant les deux tiers de toutes les marées, procuroit la communication la plus facile & la plus économique dans toutes les parties du *port*. Cette communication étoit suppléée par des ponts jetés d'une île à l'autre; la rive gauche contenoit les chantiers & bassins de constructions. De fossés immenses, ouverts en arriere des môles qui forment l'avant-*port*, devoient contenir les aprovisionemens en bois de construction & de mâture; l'arriere-*port*, de forme circulaire, pouvoit servir d'asyle à 30 vaisseaux de ligne, avec tout ce qui en dépend.

Cette superbe distribution doit faire regréter sans doute, qu'un plan aussi bien conçu ne soit pas exécuté; mais il falloit creuser le *port* dans un fond de sable vaseux & au dessous du niveau de l'étran actuel. On a craint qu'en forçant ainsi la nature, on ne se préparât des travaux mal proportionés aux forces humaines, & que le canal ne se remplît. Enfin la sortie de la baie ne feroit pas facile par une bonne partie des rumbs de vent, & particuliérement par ceux qui regnent le plus ordinairement dans la Manche; cette derniere considération a déterminé la proscription du *port* de la Hougue.

En considérant l'embouchure de la Seine au moment de la pleine mer, on seroit porté à croire que, rival de la Tamise, ce fleuve peut recevoir dans son lit des forces navales formidables. On seroit encore confirmé dans cette opinion si, la sonde à la main, on remontoit son cours depuis Candebec jusqu'à Rouen dans une longueur de près de 20 lieues, en suivant les sinuosités du fleuve. On trouveroit dans beaucoup d'endroits une profondeur suffisante, pour tenir à flot les vaisseaux du plus grand tirant d'eau; & par-tout un fond assez facile à diviser, pour que les machines détruisent aisément les bans qui géneroient la navigation. Malheureusement ces idées flateuses sont détruites quand on considere le fond de Seine devant Quillebeuf au moment des basses eaux; on découvre à perte de vue des bancs de sables immenses qui coupent le chenal en toutes sortes de sens. Ce fleuve, auparavant si majestueux, se traîne avec peine parmi toutes ces alluvions; & forme différens petits courens d'eau divisés & sans profondeur. Des pilotes intrépides tâchent tous les jours de deviner lequel de ces canaux formera la passe la plus sûre pour les navires; & dès que le flot est venu, ils dirigent leur course d'après ces observations: heureux si leurs spéculations ne sont pas trompées; la suite ordinaire de la moindre erreur est la perte du navire & de ceux qui le montent.

Le flot ou mascaret, ou la bâre, produit dans la Seine les mêmes effets qu'au bas de la riviere de Bourdeaux; peut-être même de plus terribles. Des prairies immenses sont enlevées en une marée; & les vaisseaux passent, où quinze jours auparavant de riches troupeaux s'engraissoient dans d'excellens pâturages. Ailleurs le fleuve restitue les possessions qu'il a détruites; des bancs se réunissent au continent; & le propriétaire voit ses terres s'accroître dans un report étonant. Mais partout ce n'est qu'incertitude; & les riverains ne peuvent compter sur leurs propriétés, ni les navigateurs sur la route qu'ils doivent tenir.

Il est rare que des navires qui tirent plus de 9 pieds d'eau, puissent entrer dans la Seine; cela réduit le commerce de Rouen à n'employer que des bâtimens de 280 à 300 toneaux au plus, avec des formes françoises & de 350 avec des formes hollendoises.

L'Académie de Rouen a proposé plusieurs fois, pour sujet d'un des prix qu'elle distribue tous les ans, de déterminer les moyens les plus sûrs & les plus économiques pour rendre la Seine navigable à de plus grands navires. Parmi les mémoires qu'elle a reçu, elle en a distingué plusieurs dont on va donner une idée. L'un propose de former une digue depuis Villequier, origine des alluvions, jusqu'à l'embouchure, au moyen de laquelle le cours de la riviere soit rétréci dans de justes bornes. On veut faire cette digue avec des masses factices ou naturelles, en pierres d'une toise cube, que l'on jeteroit au hazard les unes sur les autres. Quand on ne trouveroit pas à sa portée des carrieres capables de procurer de pareilles pierres, on les formeroit artificielement en béton, (*Voyez* l'Architecture de Bélidor). Au moyen d'un appareil de futailles ingénieux, on transporteroit ces pierres où l'on voudroit sans frais.

Un autre mémoire propose de réunir au continent les bancs qui en sont les plus prochains, en bouchant avec des digues de fascinage les passes, par lesquelles la mer montante vient les prendre

à revers pour les dégrader. Par ce moyen on rétréciroit peu à peu le canal en se servant des bancs mêmes qui l'obstruent.

On regarde ailleurs le lit actuel de la Seine comme perdu sans ressource; & l'on croit qu'il n'y a d'autre moyen que d'en percer un nouveau. Mais on varie sur le point d'affluens de ce canal, soit à la riviere elle-même, soit à la mer. Les uns le veulent conduire à la baie de Paluel, à travers les terres du pays de Caux; cette baie vaste & sûre feroit une rade excellente, ce qui est infiniment rare sur toute la côte; d'autres font rentrer le canal dans le lit même de la riviere au dessus du Havre auprès de la riviere d'Hatfleur. Tous prenent son origine à Villequier.

Le projet qui a mérité l'approbation de l'académie, est celui d'un canal qui, prenant son origine à Villequier, & courant le long de la côte du pays de Caux, iroit se jeter dans l'ancien canal d'Harfleur ou de M. de Vauban. On auroit aux deux bouts une double éclufe, avec un sas capable de contenir un certain nombre de navires, qui passeroient indistinctement à toutes les marées du Havre dans la Seine & de la Seine au Havre, sans être obligés d'echouer & d'atendre que la Lune d'acord avec le vent, permette de franchir le pas périlleux de Quillebœuf. On prend actuélement (en 1787) les fondes & les nivélemens nécessaires pour l'exécution de ce beau plan.

La discussion des différens systêmes soumis au jugement de la compagnie, a donné matiere à des dissertations sur la nature des alluvions qui encombrent l'embouchure du fleuve; & ce qu'on ne peut voir sans étonement, c'est que tout le monde se soit réuni pour confirmer une erreur anciénement acréditée, mais qui ne doit son existence & la confiance générale dont elle jouit qu'aux préjugés & au defaut d'examen.

On prétend que les bancs de sâble accumulés à Tancarville & à Quillebeuf sont produits par la trituration des galets, dont la côte de haute Normandie est couverte & qui provienent de l'éboulement de ses falaises. Mais cette opinion ne pouroit pas soutenir si l'on faisoit attention 1°. que la nature & la couleur des galets qui sont répandus sur la côte depuis Dieppe jusqu'au Havre, varient suivant les lieux: ce qui prouve que leur déplacement ne peut être très-considérable; 2°. que les galets au *port* du Havre sont encore très-grôs, quoiqu'on prétende qu'ils y sont venus de fort loin; 3°. que l'on ne trouve plus un galet, mais seulement du sâble très-fin devant Quillebeuf, quoique la distance du Havre à Quillebeuf soit bien moindre que celle du Havre aux points d'où l'on prétend tirer l'origine des galets; 4°. enfin qu'en triturant les galets du Havre, on n'obtiendra jamais rien de semblable au sâble de Tancarville: que ce sâble est vitrifiable, tandis que le produit de la trituration des galets ne l'est pas.

Si l'on remonte au contraire le cours de la Seine, on y trouvera par-tout du sâble de même nature que celui qui obstrue son embouchure, à la seule différence près qu'il est moins chargé de détrimens de coquillages. On ne peut donc se refuser à cette vérité que les alluvions de la Seine lui sont indigenes. Elles provienent des troubles qu'elle charie, & de la destruction de ses rives; & point du tout de la trituration de galets provenant des falaises: trituration, qui ne peut être assez complete dans un aussi court espace, pour que des masses du poids de 4 ou 6 onces, & d'une grande dureté, soient réduites par le seul mouvement des eaux en un sâble friable. Si l'on observe exactement la marche de toutes les alluvions, on reconoîtra de même que presque partout elles ne sont dues qu'aux troubles chariés par les fleuves ou les torrens, à la destruction des berges auprès des confluens, & jamais à des causes plus éloignées.

A l'embouchure de la Seine on trouve deux *ports* assez considérables, l'un sur la côte de basse Normandie nommé Honfleur; & le Havre à la pointe la plus avancée du pays de Caux.

Honfleur a un beau bassin où l'on construit & arme des navires de 350 à 400 toneaux; le commerce qui se fait dans cette ville ayant pris une plus grande extension, ce bassin n'a plus suffi, & l'on en a fait un autre, mais dont le succès n'a pas été heureux: il s'est encombré de vase dès les premieres années. Les éclufes de chasses pratiquées à sa tête pour le nétoyer, n'ont rien produit pour deux raisons; la premiere c'est qu'elles n'ont pas un volume d'eau suffisant; la seconde, c'est que les chasses ont toujours peu de prise sur la vase & le sâble fin, & qu'elles ne font que les comprimer, au lieu qu'elles enlevent le sâble grôs & le galet.

Le Havre a toujours été une place de commerce importante; cette ville fut fortifiée par François Ier. Louis XIII y fit bâtir une superbe citadelle qu'on vient de démolir: enfin Louis XIV y a fait pratiquer un bassin & des bâtimens pour sa marine, ce qui l'a rendu un *port* mixte.

L'entrée de ce *port*, qui étoit naturelement dirigée au S. O., se trouve maintenant portée à l'ouest. Un banc de galet qui s'étend le long de sa jetée du nord jusqu'au Hoc, a obligé de doner diverses inflexions au canal, que sa pointe recouvre encore de jour en jour.

Les *falaises*, c'est ainsi qu'on nomme la lisiere de terres & de rochers qui forment le bord de la mer le long de la côte de Normandie, s'éboulent sans cesse à cause de l'action des flots qui les sapent par le pied; les pierres, roulées par les vagues, s'arondissent & forment ce qu'on appele des *galets*; leur nouvele forme leur donnant plus de mobilité, fait que les tempêtes les déplacent & les transportent toujours du côté où les courans & les vents exercent leur plus grand éfort.

Ce déplacement ne peut pas être considérable, parce que l'action des vagues tend toujours à reje-

ter les alluvions sur les rives, & jamais à faire courir ces alluvions parallélement aux rives : mais le premier de ces mouvemens seul suffit pour former un banc & boucher un *port* dont l'entrée est toujours fort étroite. C'est ce qui arive au Havre ; & c'est ce qui ariveroit encore quand on couperoit, comme on l'a proposé, la côte de Caux par dès épis très-plongés dans la mer. On n'a pas remédié à cet inconvénient par le prolongement des jetées ; il n'a fait, comme à Baïone, que reculer le banc ou la bâre : mais elle n'existe pas moins ; & l'entrée du *port* est seulement devenue plus dificile : il n'y a qu'un seul moyen de la nétoyer : c'est d'employer des chasses fortes & bien disposées.

On en avoit pratiqué plusieurs en construisant les fortifications de la place. Il existe auprès de la tour de François Ier, trois pertuis de 7 pieds de largeur ; ils sont séparés par des piles tracées obliquement, pour racorder la direction de la chasse avec celle du chenal ; l'écluse de la bâre, placée sur la chaussée qui conduit de la ville à la citadelle, est plus grande & mieux placée ; des vannes pratiquées dans les portes du bassin peuvent encore dans quelques circonstances ajouter à l'effet de ses écluses : mais tous ces moyens sont trop foibles, parce qu'il n'y a pas de retenue suffisante, & que les pertuis sont trop loin de la tête des jetées. M. de Vauban vouluт augmenter le volume des eaux en pratiquant un canal de Harfleur au Havre, dans lequel on conduiroit la riviere de Montivilliers ; ce canal a été percé, puis abandoné : il est à moitié comblé maintenant.

Tel est l'état actuel du Havre : son entrée est très-dangereuse ; son avant *port* est peu profond & asseche à toutes les marées. Il a cependant l'avantage précieux & rare de conserver la mer pleine environ trois heures, ce qu'il doit aux remous de la Seine qui soutienent les eaux du jusant. Le bassin, occupé presqu'en entier par la marine, est trop petit, & ne peut faire une ressource pour le commerce. Le Roi qui tourne toutes ses vues du côté de la marine, a fait dresser des plans pour l'agrandissement de la ville & du *port* : ceux qu'on a présentés ont été combatus & l'on ne sait encore quel parti l'on prendra ; mais il paroît bien constant que l'on reparera le canal de Vauban, qui peut faire un arriere-*port* immense, & servira dans tous les cas d'une retenue bien capable de chasser les alluvions ; cette idée s'accommoderoit parfaitement avec le projet que nous avons exposé d'un canal de dérivation pour les navires qui descendent ou remontent la Seine.

Dieppe est encore plus maltraité par les alluvions que le Havre : c'est dans le *port* même & contre les jetées que les galets s'accumulent & forment des dépôts, qui réduisent le chenal au tiers de sa largeur premiere. Tous les éforts que l'on a fait jusqu'à présent pour les arrêter, ont été inutiles : une seule marée faisoit plus de mal que le travail de mille hommes ne produisoit de bien. Ajoutez à cette malheureuse situation que l'entrée du *port* est difficile à saisir par les vents régnans, & que les navires qui la manquent, se perdent presqu'inévitablement à côté des jetées. Telles sont les raisons qui font abandoner ce *port*, fameux autrefois par des expéditions militaires, recomandable depuis par son commerce, réduit aujourd'hui à la simple navigation de la pêche.

On y a construit une magnifique écluse de chasse à 3 pertuis de 52 pieds chaque, déduction faite de 2 pieds pour l'épaisseur des portes ; une retenue de 70000 toises superficieles, & 12 pieds de profondeur dans les grandes mers, alimentée par la riviere d'Arques & par les eaux de la mer, est déja presque creusée : on va travailles à percer un nouveau chenal de 120 pieds de largeur avec un peu d'évasement à l'entrée dans une direction perpendiculaire à celle de l'ancien, & qui aboutira dans une anse où l'on se flate que les raports seront moindres. L'écluse a été placée suivant le lit de ce canal projeté. On espere que ces travaux rendront au *port* de Dieppe son ancien commerce, & sa premiere splendeur.

Ces espérances pouroient être confirmées par le bon succès de travaux semblables faits au *port* du Tréport. La riviere de Rille se jete à la mer dans une baie superbe entre le Tréport & le bourg d'Eau. Le lit de cette riviere a changé dans différens temps, & ses variations ont été si considérables qu'ayant passé autrefois au pied du bourg d'Eau, il arose aujourd'hui les murailles du Tréport, qui en est distant de trois quarts de lieue. La vallée a totalement été comblée par les galets ; & le *port* lui même n'étoit presque plus praticable quand M. le duc de Penthievre, seigneur & protecteur de ce pays, prit son état en commisération & voulut bien acorder des fonds très considérables pour le faire nétoyer. C'est à la munificence de ce prince bien-faisant qu'on doit la belle écluse de chasse, ouverte pour la premiere fois en 1782, & qui a si bien netoyé la passe, que l'on a tout lieu d'espérer aujourd'hui que ce *port*, réduit à servir d'asyle à de méchantes barques, poura, quand ses jetées seront rétablies, recevoir de gros navires du commerce.

L'écluse du Tréport est composée de deux passages de 21 pieds d'ouverture chacun, séparés par une pile de 8 pieds de largeur, terminée à droite & à gauche par un bajoyer de 50 pieds d'épaisseur réduite. Le poteau tourillon de chaque porte, ayant 22 pouces, & le poteau batant 12 pouces, la largeur des écluses est rédoite à 32 pieds 8 pouces, déduction faite de l'épaisseur des portes : ce qui forme, en comptant sur 12 pieds de hauteur moyene, un pertuis de 392 pieds superficiels.

Les jetées se prolongent à 250 toises de l'écluse. Elles ont à leur origine, c'est-à-dire, contre l'écluse, environ 30 toises d'ouverture, & la largeur va toujours en diminuant, pour se réduire à 20 toises à son embouchure. Les jetées détruites par vétusté ne sont pas encore relevées.

La retenue doit avoir 28 mille toises superficielles; elle est maintenant creusée aux deux tiers. La chasse des écluses dure environ 50 minutes, & l'on peut les faire jouer vingt fois dans une grande mer. Quoique la retenue ne soit pas finie, l'effet de cette écluse est tel, qu'en 70 chasses, elle a emporté 2160 toises cubes de galet mêlée de sâble & de coquillages, depuis longtemps amalgamés & mastiqués ensemble. Cette masse devoit peser au moins 54 millions de livres.

Les vents d'ouest amenent encore beaucoup de galet à la tête des jetées: quelquefois même l'entrée du *port* est bârée quand on est quelque temps sans faire jouer la chasse; mais il suffit de l'effet de cette chasse pendant une grande mer pour la debarasser totalement.

C'est aux Hollandois, cette nation industrieuse, & qui par sa position avoit sans cesse à combatre contre le plus terrible des élémens, que nous devons la plupart des inventions relatives aux constructions hydrauliques particuliérement celles des écluses de retenue, de chasse, des sas & autres. Ils les employerent pour la premiere fois en différens endroits des Pays-Bas, vers le commencement du 17.e siecle. A leur exemple nous avions tiré le plus grand parti du même méchanisme pour le superbe & malheureux *port* de Dunkerque.

Situé tout au fond de la Manche, sur les frontieres de la Hollande & de l'Allemagne à la vue des côtes d'Écosse, Dunkerque étoit la place la plus importante du royaume, quand Louis XIV eut à soutenir successivement contre les Hollandois, les Impériaux & les Anglois, ces guerres qui lui ont donné tant de chagrin & tant de gloire: cette ville a beaucoup perdu de son lustre aujourd'hui.

Le *port* de Dunkerque a tous les inconvéniens des autres *ports* de la Manche; il n'y a point de rade fermée; la côte est bordée par une greve plate, de sâble mouvant, sur laquelle la mer se déploie & forme une bâre très-dangereuse; la distance de la laisse de haute mer à celle de basse mer est, dans bien des endroits, de 6 à 700 toises, tant le rampant de l'estran est foible. L'art seul pouvoit faire un *port* commode dans un local aussi peu favorable. Mais le siecle de Louis le Grand étoit le siecle des grands hommes, & l'art y fit des prodiges.

L'entrée du *port* fut formée par deux jetées en bois garnies de caissons chargés de grôsses pierres; ces jetées avançoient à 1000 toises dans la mer; leurs musoirs furent défendus par de superbes bateries, & leurs flancs par des forts imprenables. Le chenal se prolongeoit dans la ville en changeant sa direction du N. N. E. au N. O.: & suivant ces contours, la longueur du *port* étoit d'environ 700 toises. On entroit de là dans un bassin, en passant par une porte busquée de 42 p. d'ouverture. C'étoit un arsenal royal muni de tous les bâtimens nécessaires pour construire & armer 40 vaisseaux de guerre, tels qu'on les faisoit alors.

On avoit réuni toutes les eaux affluentes dans plusieurs canaux, pour se procurer des chasses, capables de nétoyer un *port* d'une longueur aussi grande.

Le canal de Bergue, propre à porter des bateaux, se jetoit dans le *port* par une écluse double, ayant 26 pieds d'ouverture; l'effet de cette chasse ouverte à basse mer, se faisoit sentir à plus de 1600 toises.

Le canal de la Moëte & celui de Furnes avoient un succès égal. On avoit projeté de se procurer une quatrieme chasse avec les eaux du canal le Bourg-bourg, qui auroient encore mieux réussi, parce que leur direction se marioit mieux avec celle du chenal. Mais, indépendament de cette derniere écluse, l'éfort réuni des autres avoit opéré si merveilleusement, que depuis 1701 jusqu'en 1710, le *port* & l'avant *port* avoient été creusés de 15 pieds.

Une suite de malheurs força la même main qui avoit élevé ces superbes monumens de l'industrie françoise, à les détruire, avant que d'en avoir recueilli le fruit, avant que d'avoir vu quel seroit le terme du bien qu'ils opéroient. Les jetées furent démolies, les canaux bouchés, les écluses renversées; on ferma par un batardeau la communication de l'ancien *port* au chenal. Dunkerque n'étoit plus le *port* enrichi des dépouilles de l'ennemi batu tant de fois par l'immortel du Gay-Trouin. Aux cris de victoire avoient succédé ceux de la douleur; le commerce étoit perdu sans ressource; on craignoit d'autres désastres encore: les canaux obstrués menaçoient la ville & le pays d'une inondation. La cour ordona, pour prévenir ce fléau, l'ouverture du canal de Mardick; il fut creusé dans une longueur de 3400 toises, & reçut les eaux de tous ceux qui se rendoient auparavant dans le *port*. On y fit une écluse double avec une porte de 44 pieds d'ouverture & une autre de 36. Trois ans après, l'ennemi jaloux, abusant encore de ses avantages, força de la détruire pour y substituer une seule porte de 16 pieds de largeur. La désolation étoit à son comble, quand un événement heureux détruisit en 1720, le batardeau qui bâroit le *port*; & le commerce reprit un peu d'activité. Mais il fut toujours restreint dans des limites bien étroites, & soumis à l'inspection de commissaires anglois qui ne permettoient pas de faire aucun travail dans ce *port* dégradé.

Il étoit réservé à notre jeune monarque de secouer un joug aussi humiliant. Sa gloire demande qu'il releve les ouvrages de ses ancêtres, & rende à la Flandre Françoise un des *ports* les plus avantageusement situés de son royaume; la nation voit avec enthousiasme que, mal-gré les dépenses d'une guerre active, mal-gré celles qu'entraînoient les grandes opérations qu'il fait exécuter sur divers points de ses côtes, le Roi daigne encore s'occuper du *port* de Dunkerque, & se prépare à y donner des marques de sa bienfaisance.

Tels sont les *ports* les plus intéressans que nous

ayons sur l'Océan & dans le canal Britannique : les Anglois sont plus favorisés que nous. Les baies propres à faire un abri aux vaisseaux, sont très-fréquentes sur leurs rivages. Les anses & les embouchures de rivieres capables de faire des *ports*, s'y rencontrent aussi souvent. On y trouve même des fleuves que des vaisseaux peuvent remonter jusqu'à plusieurs lieues dans les terres : mais ces avantages ne sont-ils pas compensés par celui dont jouit la France d'avoir des établissemens de commerce & de marine militaire sur deux mers, l'Océan & la Méditerranée, sans parler d'un grand nombre de petits *ports* situés sur les côtes de Languedoc & de Provence : arrêtons-nous à celui de Marseille.

Ce *port* est placé au fond d'une baie qui lui sert de rade. Cette rade n'est pas sûre parce qu'elle est batue par les vents de S. & de S. E.; le bassin a été presque totalement creusé par la main des hommes. Il est assez grand pour le commerce du pays, qui a beaucoup d'extension. L'entrée du bassin a 45 toises d'ouverture, & sa direction est telle que les plus violens coups de vent de quelque côté qu'il soufle ne s'y font pas sentir. Marseille est un *port* de mer de la plus haute antiquité; il fut très-fréquenté par les Grecs & habité par une colonie de Phocéens ; les Romains y en établirent un autre. Depuis que cette ville est tombée au pouvoir des François, Charlemagne y fit des armemens contre les pirates ; ses successeurs y ont toujours eu des bâtimens de guerre. On y a construit un très-bel arsenal avec un beau bassin ou forme, pour des galeres ; mais ces établissemens de marine militaire ont été vendus au commerce ; & les galeres, qui ne sont plus aujourd'hui d'aucune considération dans nos forces navales, ont été transférées à Toulon avec les chiourmes.

Mal-gré sa beauté, le *port* de Marseille a des inconvéniens : ses quais sont trop étroits, son entrée est difficile ; sur-tout depuis qu'on a détruit trois môles qui la fermoient en partie. Ces môles dont on ignore l'origine, mais que l'on appeloit les *pilons*, étoient en pierre de taille assemblées avec des liens de cuivre ; il en reste encore des vestiges que l'on n'a pu abatre, & c'est un écueil où les navires échouent quelquefois. La suppression des *pilons* cause un autre malheur ; c'est que les sâbles contenus dans le chenal de la rade, sont portés dans le *port* & l'encombrent. Les anciens connoissoient donc l'art de bâtir dans l'eau, celui de lier la maçonerie avec du cuivre, c'est-à-dire, avec le métal le moins dissoluble dans la mer ? Ils savoient donc se garantir des alluvions par des môles qui coupent les courans ? Eh, c'est dans le siecle de lumieres, où les sciences physico-mathématiques, & l'hydraulique sur-tout, ont fait tant de progrès, que l'on a détruit des ouvrages élevés par la sagesse, & gâtés par cette suppression indiscrete, un *port* intéressant ! Les bontés du roi s'étendent encore sur le *port* de Marseille, & l'on a déja dressé des plans pour son agrandissement & pour le débarasser des dépôts qui s'y forment Passons aux *ports* de roi.

Le *port* de Toulon est peut-être un des plus beaux du monde ; on y entre par une rade spacieuse & sûre, qui conduit dans une autre rade plus petite, mais à l'abri de tous les accidens & & de toute insulte ; les côtes qui la bordent sont décorées par une verdure toujours renaissante & des jardins sans nombre ; la ville est belle ; Louis XII commença de la fortifier ; Henri IV finit ce travail, & fit construire les deux môles qui ferment l'anciene Darce. Louis XIV a de même enceint la nouvele Darce, & fait faire la plupart des bâtimens qui composent l'arsenal.

Toulon fait un grand commerce de blés & d'huiles ; ainsi c'est un *port* mixte. Mais la séparation du *port* en deux enceintes différentes, fait que les opérations du commerce ne sont pas confondues avec celles de la marine royale.

La distribution de ce *port* est bien entendue, & le service s'y fait avec toute la facilité qu'on peut désirer ; on ne trouve nulle part des chantiers de construction aussi-bien placés. Les armemens s'y font aussi avec plus de commodité qu'ailleurs, parce que l'état de la mer, qui n'étant point sujete au flux & au reflux, reste constament à la même hauteur, permet de conduire les vaisseaux auprès des magasins, & de les amarrer contre les quais. Il n'y manquoit qu'une chose, essentiele dans un *port* de roi ; c'est une forme pour les carênes & les radoubs. Il étoit question de la fonder dans l'eau à 33 pieds de profondeur : cette opération hardie a été exécutée par M. Groignard & les moyens ingénieux qu'il a employés l'ont couvert de gloire : *Voyez* les mots Bassin & Forme. Le *port* de Toulon peut contenir 20 vaisseaux de ligne ; autant de frégates avec tout ce qui en dépend.

Le *port* de Rochefort n'a pas à beaucoup près les mêmes avantages ; des considérations particulieres déterminerent Louis XIV à le placer où il est, tandis que le bas de la Charente offroit un local bien plus favorable. Tous les établissemens à terre furent distribués avec beaucoup de sagesse. Mais le *port* est comblé par la vase. Il faut curer l'entrée des formes trois mois avant de les ouvrir, & les portes sont recouvertes de dépôts, un mois après que les machines ont cessé d'y travailler. Les vaisseaux ne peuvent s'armer qu'à moitié dans le *port* ; on les traîne dans la boue jusqu'à l'Île de Ré, où ils finissent leur armement. Enfin l'air y a été long-temps si mal-sain que l'on étoit obligé de fermer l'arsenal pendant trois mois d'été. Les desséchemens des marais ont rendu son séjour moins mal-faisant ; mais les fievres ne laissent pas que d'y faire encore beaucoup des ravages. Il est fâcheux que ce *port*, enrichi des productions de l'Aunis, de la Saintonge & des provinces adjacentes, le plus avantageusement situé pour les aprovisionemens des autres *ports* & de nos colonies, offre tant & d'aussi grands inconvéniens.

Ro-

nos colonies, offre tant & d'aussi grands inconvéniens.

Rochefort a des formes couvertes, & des cales de constructions couvertes aussi : cela le rend très-propre aux constructions ; mais le mauvais air y rend les ouvriers peu actifs, & fait que les travaux y languissent ; la riviere peut contenir 20 vaisseaux de ligne comme Toulon ; mais depuis la fin du regne de Louis XIV, on n'y en a jamais mis un aussi grand nombre.

Le *port* de Brest est le plus grand & le plus beau *port* du royaume. On pouroit même dire qu'il est le plus beau de la terre, si les circonstances n'avoient pas forcé le gouvernement à exiger de cet arsenal plus qu'on ne devroit raisonablement en atendre. Toutes les forces navales de la nation y ont été réunies pendant la guerre derniere ; on y a vu en même temps une armée espagnole de 28 vaisseaux de ligne ; on y a réparé en trois mois d'hiver, une armée de 25 vaisseaux, & fait l'armement de 300 voiles ; que de ressources ne faut-il pas trouver pour faire de pareilles opérations ? Si l'arsenal alors a semblé peu commode & trop borné, c'est qu'on n'y faisoit pas seulement le travail d'un arsenal ; mais celui qui donneroit en même temps beaucoup d'occupations à plusieurs grands *ports*.

Pendant la paix le *port* de Brest peut recevoir 33 vaisseaux de ligne, autant de frégates, & 40 bâtimens de transport ; ils y sont amarrés sur huit câbles, & calés à deux ou trois pieds près de leur tirant d'eau en charge. Non seulement jamais ils ne touchent, mais à peine la mer a-t-elle monté une heure & demie, que l'on trouve par-tout assez d'eau pour y faire passer un vaisseau du premier rang chargé. Mais il se trouve peu d'endroits où les vaisseaux puissent éviter, parce que le chenal est trop étroit. Par la même raison le *port* est incommode à mer basse dans les temps de mouvement. L'entrée du *port* n'est pas facile : il faut bien la connoître pour éviter un banc & plusieurs rochers qui forcent les vaisseaux d'un grand tirant d'eau à faire plusieurs détours pour passer entre les pointes.

La rade est superbe. On y a vu mouiller en même temps 65 vaisseaux de ligne, avec beaucoup de frégates & de navires de charge ; & cependant il restoit encore assez de place pour en mouiller plusieurs fois autant. On ne sort de cette rade qu'en passant par un bras de mer nommé le Goulet dont les deux bords sont hérissés de bateries de canons & de mortiers qui foudroyeroient une flote ennemie, avant qu'elle fût à portée de canoner le *port*.

La distribution intérieure du *port* de Brest n'est pas aussi commode qu'elle pouroit l'être. La porte de l'arsenal communique à un petit pont étroit, & qu'il faut lever souvent pour le service du bassin. Ce bassin lui-même est serré de si près par les magasins & le mur de clôture, qu'il n'y a pas 8 pieds de terre-plein auprès d'un de ses angles. Les magasins touchent à la montagne qu'on a escarpé pour les construire. Les quais sont presque par-tout trop étroits. Les cales de construction mal aérées, trop près les unes des autres & des magasins. Tous les âteliers trop raprochés, trop confondus, de sorte que leur service réciproque se croise sans cesse. C'est à cette répartition vicieuse qu'il faut attribuer les accidens terribles & fréquens du feu dans ce *port*. Sans l'intelligence & l'activité des hommes de tous les ordres qui concourent à remédier aux effets de cet élément désastreux, il y auroit déja fait de grands ravages, mais ils ne peuvent que remédier au mal, il faudroit prendre des moyens pour le prévenir. On s'en est occupé dans un projet d'agrandissement dressé par ordre du roi en 1784, sur les desseins de M. Groignard ; on doit aussi au zele & aux lumieres du commandant, M. le comte d'Hector, des escarpemens qui rendront les magasins plus sains & d'un accès plus facile. Mais il y a beaucoup à travailler encore pour faire du *port* de Brest, un arsenal tout-à-fait commode ; & des opérations de cette nature demandent beaucoup de temps, de dépense & de persévérance.

Les dépôts de bois pour construction & pour mâture, qui avoient suffi jusqu'à l'époque de la guerre derniere, se trouvent aujourd'hui beaucoup trop bornés pour les besoins de Brest. On doit encore aux soins de M. le comte d'Hector l'établissement de deux dépôts immenses établis dans la rade. On y tient en réserve les bois nécessaires pour la consommation de plusieurs années. On a fait quelques tentatives pour se procurer un *port* auxiliaire dans la riviere de Chateaulain. L'exécution de ce projet, en déchargeant le *port* de Brest d'une portion de ses travaux, le rendroit bien plus propre à de grandes opérations. Malheureusement il paroît qu'elle est rejetée loin encore.

Il manque au *port* de Brest une fonderie, des laminoirs, des moulins à scie & quelques autres établissemens utiles ; mais les ieux du prince & de ses ministres sont trop ouverts sur tout ce qui concerne la marine, pour qu'on ne voie pas très-incessament se multiplier les moyens qui la peuvent faire fleurir. On ne peut pas moins atendre d'un Roi qui a formé l'entreprise de vaincre la nature à Cherbourg, & d'un siecle qui a vu naître des hommes capables de remplir d'aussi glorieux desseins.

Nous l'avons déja dit : la France n'a pas un seul *port* capable de recevoir des vaisseaux de ligne, sur toute l'étendue des côtes qui bordent le canal Britannique, depuis l'île d'Ouessant jusqu'à Dunkerque. Les anses que l'on trouve dans la Picardie & la Flandre françoise, sont comblées de sables, qui tous les jours s'élevent & reculent l'empire de la mer, en laissant à sec des *ports* factices, construits à grands frais. L'éboulement des falaises comble les *ports* de la Haute Normandie : le rivage de la mer dans toute la Basse Normandie est plat & inabordable ; il est hérissé de

rochers dans la basse Bretagne, où il réunit tous les désavantages des autres.

Cette position peu favorable, comparée à celle de la nation maritime la plus puissante du monde, & dont la rivalité doit être aussi imposante qu'inévitable pour la France, est un obstacle presqu'invincible aux succès de notre marine. Le maréchal de Tourville, vainqueur avec des forces inférieures de moitié, ne peut trouver d'abri pour ses vaisseaux désemparés : il est obligé de les brûler lui-même, ou de les abandoner au vaincu. Le comte d'Orvilliers, maître de l'Océan, ne peut tenir contre la violence des vents, & des courans : il est contraint d'abandoner un poste qui lui assuroit la victoire, & de luter contre les flots & la tempête, qui détruisent ses espérances & celles de la nation.

Envain Louis XIV a voulu forcer la nature à Dunkerque : tous ses éforts n'ont produit qu'un bassin peu commode, & capable au plus de recevoir de grandes frégates. Le Havre, amélioré par ses soins, n'offroit pas de plus grandes ressources. Saint-Malo sera toujours redoutable aux marins par la difficulté des *passes* qui forment son entrée, par la rapidité des courans de la Rance, par la mauvaise qualité du mouillage.

Louis XV jeta les ieux sur la baie de la Hougue: elle offre le local le plus commode & le plus sûr pour faire un *port* superbe : mais il n'y a point de rade: mais les vents de nord, très-communs dans ces parages, y bloqueroient nos forces navales; les superbes projets que nos ingénieurs ont formé sur cette *anse*, n'ont excité qu'une admiration stérile & des regrets.

La baie de Cherbourg fixoit depuis long-temps l'attention de tous les marins. Un fond égal & d'une excellente *tenue*, assure le mouillage des vaisseaux. Placé sur la pointe la plus saillante de nos côtes, cette rade est un point dominant, d'où les instrumens de la vengeance de nos Rois peuvent s'élancer, mal-gré tous les vents, sur l'ennemi qui les menace; d'où l'on peut observer facilement tous les mouvemens qui se font sur les côtes voisines. C'est un poste avancé, d'où l'on poura distribuer la protection la plus assurée pour les convois qui doivent être répartis dans nos différens *ports*. Mais par la même raison, cette rade ouverte à tous les vents, & batue sur-tout par ceux d'ouest & de N. O. n'est qu'un asyle incertain, où les armées du Roi trouveroient souvent leur perte sur une greve immense & sans abri, & resteroient sans défense, exposées aux insultes d'un ennemi supérieur en nombre.

Il falloit établir une digue d'une étendue immense pour rompre l'éfort des vagues & des courans; former des bases assez solides pour y placer l'artillerie nécessaire à la défense de la rade : & ces constructions si dispendieuses, si difficiles sur un terrain découvert & d'un facile accès, doivent l'être bien davantage au milieu d'une mer souvent boule versée par la tempête, sur un fond inconnu, couvert de 35 à 40 pieds d'eau à mer basse; parmi des courans violens : ces obstacles étoient le désespoir du génie; les mises dehors qu'exigeoient de pareilles opérations étoient le désespoir de la finance.

Il s'est trouvé un homme que ces difficultés n'ont point rebuté; ses projets ont été mis sous les ieux d'un prince éclairé, qui, après avoir rétabli la paix intérieure dans son royaume, fait fleurir l'agriculture & l'industrie nationale, tiré la marine de l'anéantissement où elle étoit depuis un siecle, secoué le joug imposé à ses aïeux par les tyrans de la mer, dirigeoit toutes ses vues du côté des colonies & du commerce maritime, par conséquent sur les forces de la marine, qui sont l'unique soutien de la navigation commerçante. La protection immédiate du Roi a fait germer des conceptions heureuses; il a daigné honorer de son attention les premiers éforts du génie, & toutes les difficultés ont disparu. On voit maintenant s'élever au milieu des eaux, une file de moles, que les vents & les tempêtes respectent depuis trois ans. Déja dans cette baie que des barques ne fréquentoient qu'avec peu de sécurité, le pavillon de la nation a été déployé sous les ieux du prince qui lui a rendu son antique splendeur. Cette époque mémorable en politique, n'est pas moins importante dans l'histoire des arts.

Avec quelles armes combat-on la nature? Quel sacrifice exige la construction du *port* de Cherbourg? Quelle est la marche des travaux? Quelle en sera la fin? Ces questions sont aujourd'hui dans la bouche de tous les François : & leur solution ne cessera jamais d'intéresser ceux qui s'occupent des sciences & des arts.

Ce fut en 1783 qu'on fit les premieres tentatives des procédés que M. *de Cessart* vouloit employer à la construction de la digue; il fit construire au Havre un cône tronqué en bois, n'ayant ni fond supérieur ni fond inférieur; son pourtour étoit composé de 90 montans de bois de chêne, formant par leur extrémité inférieure une circonférence de 550 pieds de diametre. Le pied de chacun de ces montans étoit posé sur un pieu chassé dans la greve & arasé au niveau du sol, & suivant le rampant de l'*estran*. La tête des mêmes montans, élevés à 60 pieds de hauteur verticale, formoit un cercle de 60 pieds de diametre. Le tout étoit lié par quatre ceintures, ou *moises* de bois de chêne, boulonés avec les montans.

Le seul objet qu'on se proposâr dans cette premiere épreuve, étoit de déterminer s'il seroit facile de faire floter cette espece de cage, & de la conduire à un point donné. La greve sur laquelle on l'avoit établie, étoit, à toutes les grandes marées, couverte de 8 pieds d'eau. Un certain nombre de pieces vides, de la capacité de quatre bariques chacune, furent atachées au pied des mon-

tans ; & la mer ayant par leur moyen foulevé cette masse, on la prit à la remorque d'un bateau passager, qui lui fit faire 3 quarts de lieue en mer, & la ramena sur le lieu même où il l'avoit prise. On reconut après son échouage que ses liaisons n'avoient nullement soufert ; & l'on conclut, qu'il seroit facile de faire floter les cônes, en augmentant avec des pieces vides, le déplacement de leur partie inférieure, & de les diriger soit avec des remorques, soit en les touant. Cela suffisoit pour donner des probabilités sur le succès, & faire passer à l'exécution du projet en grand.

La rade de Cherbourg est fermée à l'Est, par une chaîne de roches, qui ne découvrent qu'aux basses-eaux, & s'étend depuis le continent jusqu'à l'*Île-Pelée*. On supposa une ligne tracée de cette île, à la pointe de *Querqueville*; & ce fut la direction de la premiere branche de cette digue : on conservoit une *passe* de 300 toises, entre le premier cône & l'île-Pelée : ensuite une file de cônes qui se toucheroient tous par la base, & que l'on consolideroit avec des pierres jetées par-dedans & par-dehors comme nous le dirons bientôt, devoit servir de noyau, ou de point d'apui à une digue de 1000 toises de longueur, formée aussi en moëllons de pierres accumulées sans ciment, ni mortier d'aucune espece. Au bout de cette 1re. digue, on conservoit encore une *passe* égale à la premiere ; & de là partoit une autre ligne terminée à la pointe du *Hommet* ; & qui fixoit la direction de la 2e. branche de la digue. L'extrémité à l'Est de cette digue & le fort du *Hommet*, devoient faire une 3e. *passe*, egale à peu près aux deux autres. On comptoit employer environ 90 cônes dans la construction de cette digue : les changemens que la suite des travaux a fait apporter aux premieres vues, quoique considérables, n'ont rien fait perdre de l'avantage essentiel de cette distribution : c'est que par le vent qui bat directement une des *passes*, une ou les deux autres sont praticables.

Dès le printemps 1784, le roi fit construire deux forts, l'un sur l'*Île-Pelée*, qu'il a nommé depuis *Fort-royal*, & l'autre à la pointe du *Hommet*, qu'il a nommé *Fort-d'Artois*. Ils devoient servir à la défense de la rade & protéger les travaux. En même temps, M. de Cessart faisoit construire la premiere *caisse conique*. Elle fut échouée à la distance requise de l'Île-Pelée pour former la 1re. passe. On la remplit en peu de temps & l'on en coula une seconde dont la base touchoit celle de la premiere. Peu de jours après qu'elle fut en place, lorsque les pierres dont on la remplissoit s'étoient à peine élevées au tiers de sa hauteur, elle reçut une bourasque de vent de nord-ouest, qui rendit la mer si furieuse, que la charpente de la caisse fut totalement détruite dans la partie qui surmontoit le remplissage de moëlon. Mais le premier cône entiérement comblé résista parfaitement & ne soufrit en aucune maniere.

Cet événement arivé au commencement d'août, fut un triomphe momentané pour l'envie ; mais il ne détruisit ni les espérances du gouvernement, ni le courage de l'ingénieur qu'il honore de sa confiance. Une commission chargée par le roi d'examiner les effets de la tempête sur le cône qui lui avoit résisté, ainsi que sur celui qui avoit succombé, fit un raport consolant ; & le reste de la campagne fut employé à faire des grands préparatifs pour l'année suivante. Les âteliers furent multipliés dès le commencement de 1785 ; on construisit dans les *ports* voisins des sloops & des chasse marées pour le transport des moëlons : toutes les côtes limitrophes retentirent du bruit de la pioche & de l'explosion des mines : tous les *ports* du roi fournirent des bâtimens pour servir au halage des cônes & porter les matériaux de leur construction ; des établissemens de toute espece s'éleverent pour l'accélération des travaux & pour administer aux ouvriers malades, les secours les plus prompts & les plus efficaces. La prévoyance du ministere s'étendit plus loin : la dépense & la consommation du bois pour la formation des caisses auroit détruit toutes les ressources de la marine royale : un marché passé avec le roi de Prusse produisit une abondance inespérée, en ménageant cette denrée précieuse & dont la valeur intrinseque ne peut dans aucun cas être mise en comparaison avec le numéraire. Des routes superbes établirent une communication facile & sûre entre toute la province & la capitale. Les terres voisines & les villes qui bordent les routes, acquirent une nouvelle splendeur. On vit par-tout redoubler l'industrie, l'aisance & le bonheur. De nouveles maisons s'élevent à Cherbourg & à 20 lieues de distance. Un voyageur qui auroit parcouru ce pays avant la paix de 1783, quoiqu'il l'eût dès lors regardé comme beau, ne le reconoîtroit plus aujourd'hui ; il se croiroit transporté dans les temps de l'antiquité fabuleuse, & trouveroit dans ces terres vivifiées par la protection d'un Roi puissant, & les productions du génie, l'explication des rêveries poëtiques sur l'origine de *Thebes*.

Quels beaux jours se préparoient alors pour l'homme hardi qui avoit conçu cet étonant projet! Combien son âme devoit s'exalter en voyant dans l'avenir, & la reconoissance des François qui lui devroient la gloire de leur marine, & les regrets des ennemis dont il arrêteroit la puissance ! Mais sur-tout quelle jouissance pour lui, quand il eut l'honeur de recevoir sur les môles qu'il avoit fondés, des marques de la satisfaction de son Roi.

Ce fut en 1786 au mois de juin que sa majesté se rendit à Cherbourg pour en examiner les travaux ; qu'elle y vit une escadre de 22 voiles commandée par M. Dalbert de Rioms, mouiller à l'abri de la digue qu'elle avoit fait construire, & dans une rade à laquelle trois ans auparavant, on n'auroit pas osé confier une frégate. Ce fut à cette époque que le roi traversa la plus intéressante province de son royaume, en versant par-tout des

bienfaits, & recueillant par-tout des témoignages de la tendresse & du respect de son peuple.

La premiere ligne alors étoit composée de 7 cônes, dont un avoit été détruit au mois d'août 1784. Le 8e. a été mis à la mer en présence du Roi le 24 juin 1786. Il y avoit donc, lors de son départ, 7 cônes apparens, deux absolument finis en chantier, un que l'on travailloit à monter, & trois en construction. Si la saison le permettoit, on se flatoit de mettre encore à la mer deux cônes; ainsi la premiere ligne devoit contenir à la fin de cette année 1786, neuf cônes apparens.

De la destruction de la partie supérieure du second môle, il s'ensuivoit, que la distance entre le 1er. & le 3e. étoit de 250 pieds environ. On jeta des pierres dans cet intervalle, & l'on fit une chaussée qui, apuiée par ses deux bouts sur les môles, & soutenue dans son milieu par les débris d'un autre, acquit une solidité assez grande pour résister aux éforts de la mer. Le succès de cette épreuve involontaire, fit naître le désir d'éloigner de plus en plus les cônes que l'on couleroit par la suite; & l'on a porté si loin ses espérances à cet égard, que la distance en est réglée aujourd'hui de sorte que treize suffiront pour former une ligne de 5000 toises; c'est à dire, que l'intervalle de centre en centre est de 500 pieds: la distance mesurée à la base est de 350, & celle mesurée au sommet est de 440 pieds. Les digues faites dans les intervalles compris entre les six premiers cônes, étoient élevées au plus de 2 à 3 pieds au dessus de la *laisse* de basse-mer, quand le Roi a honoré ce bel ouvrage de son attention. Elles s'élevent un peu plus vers les cônes, qui leur servent de point d'apui ou de noyao; elles sont plus basses dans le milieu: ainsi la crête de cette digue forme une espece de voûte renversée dont les môles feroient les pieds droits.

D'après cette innovation, qui n'est cependant pas conforme aux vues de M. de Cessart, le nombre des cônes est diminué des deux tiers: il n'en faudra que 53 pour former la premiere ligne, & 58 ou 20 pour la seconde.

Tel est actuélement l'état du *port* de Cherbourg, qui donne les plus flateuses espérances. Il laisse néanmoins encore des doutes. Pour les faire connoître & mettre le lecteur à portée de les apprécier, il faut entrer dans le détail des opérations. Mais auparavant il est bon d'observer que le premier projet, qui dirigeoit l'extrémité S. O. de la premiere ligne sur le fort du Hommet, a été changé; de sorte qu'on se propose maintenant de la diriger sur la pointe de Quequerville: ce qui augmentera au moins d'un tiers l'étendue superficiele de la rade. Le nombre & la distribution des *passes* restera toujours le même.

Construction des cônes.

Les caisses coniques doivent avoir 140 pieds de diametre à leur base inférieure, 60 pieds à la base supérieure, 60 pieds de hauteur verticale. Ils seront submergés de 30 à 34 pieds au moment de la basse-mer dans les grandes marées; ils ont, dans les plus hautes marees, 8 à 10 pieds d'émergés; & la mer en couvre & découvre alternativement une hauteur de 54 à 16 pieds.

Le trait des cônes est facile à imaginer; il ne s'agit que de faire le dévelopement des cercles qui répondent à chaque *moise*, pour avoir la coupe de ces *moises* & celles des montans, ainsi que leur équerrages qui sont de la plus grande uniformité.

La charpente du cône est composée de 180 montans, réunis deux à deux, & formant 90 montans doubles. Les pieces de bois qui les forment sont au nombre de 6 ou 7: elles ont de 22 à 26 pieds de longueur, 12 pouces de largeur prise suivant le pourtour du cône, & 14 pouces de dehors en dedans: elles sont disposées de maniere que la réunion des bouts de deux pieces, réponde au milieu de la piece contiguë: c'est ce qu'on appele dans la marine *doubler les écarts*: on chasse par le côté, des boulons de fer carrés, qui lient ensemble les deux plans, ou rangs de bois qui constituent chaque montant, précisément comme on boulone les couples des vaisseaux dont ces montans remplissent en effet la fonction. Quand tous ces montans sont en place, & réglés suivant leur pente, l'intervalle ou la maille qu'ils laissent entr'eux à la base inférieure est de trois pieds, & ils se touchent tous, ou ne laissent aucun intervalle à la base supérieure.

Alors on établit cinq *moises* extérieures, & 13 *moises* intérieures, à distances égales les unes des autres: ces moises sont l'office de cercles. Elles sont de pieces de bois très-fortes qui portent 13 à 14 pouces sur le *droit*, c'est-à-dire, de haut en bas & 16 à 17 sur le tour, c'est-à-dire, de dehors en dedans. Leurs faces supérieures & inférieures ne sont pas horizontales, mais perpendiculaires au côté du cône, afin d'éviter la perte du bois, ou l'afoiblissement des pieces, en diminuant l'équerrage. Les moises extérieures qui répondent à la base inférieure & à la base supérieure sont doubles, ou composées de deux plans, ou rangs de bois dont les écarts se doublent. Les moises intérieures correspondantes à celle-ci, & celle qui, lors de la submersion du cône, se doit trouver à la hauteur de la basse-mer, sont doubles aussi; des chevilles de fer carré de 14 lignes, terminées par une vis & un fort érou, lient les moises avec les montans. Il y a une cheville de cette espece sur chaque plan des montans, & elles sont alternativement chassées par-dehors & par dedans.

Entre les *moises* qui seront au dessous de la *laisse* de basse-mer, on met de fausses moises intérieures, faites avec les rognures & les bois de rebut: c'est un supplément de liaison que l'on ajoute à cette partie; elles serviront aussi à con-

tenir les pierres, qui auroient trop de facilité à s'échaper à cause de la grande ouverture qu'eu cette partie les montans laissent entr'eux. On met de même de fausses moises, mais extérieurement, dans la partie qui doit découvrir à toutes les marées, & l'on y pratique des ouvertures ou des *sabords* : ces sabords sont au nombre de 30, de quatre pieds en carré, à diverses hauteurs, pour qu'on puisse jeter les pierres dans le côue. Cela fait une interruption dans les montans & nuiroit à la solidité, si les fausses moises n'y suppléoient pas. Toutes les pieces de eette liaison supplémentaire sont chevillées avec des gougeons à pointes perdues.

On travaille autant qu'on le peut pendant une année les cônes qui doivent être montés & mis à l'eau l'année suivante. Toutes les pieces numérotées sont empilées avec intelligence; & les ouvriers les retrouvent aisément pour les monter & les assembler, aussi tôt que la place préparée à cet effet, est libre.

Ce local est une portion de la greve très-plane, & où la pente, sur 150 pieds de largeur, est naturélement insensible. On y a établi des chantiers pour monter cinq cônes à la fois. Cela suffit pour entretenir le travail dans l'activité la plus grande; parce qu'aussi-tôt qu'un est à la mer, on en monte un autre à sa place, & que celui-ci peut être fini, avant que le 5ᵉ. soit mis à l'eau. Les chantiers de chaque cône, consistent en une circonférence de 150 pieds de diametre, formée par une file de pieux batus à refus de mouton & très-près l'un de l'autre; elle sert de support aux pieds des 90 montans. Une autre circonférence concentrique & dont le diametre est de 36 pieds moindre, formée aussi par des pieux, mais plus espacés & d'une force moindre, sert d'apui aux *acores* pendant la levée. On jete de l'une à l'autre de ces circonférences des *soles*, pour soutenir le pied des acores intermédiaires quand on en a besoin.

On commence la levée des cônes, en mettant une piece de chaque montant sur la grande circonférence, & la disposant suivant sa pente, avec des *chevres*. On n'en monte de cette maniere que 45, que l'on soutient avec des acores volans. On place ensuite à la moitié de leur hauteur, une tringle par-dedans : c'est ainsi que l'on établit des *lisses*, pour conduire la levée des vaisseaux. La tringle ou lisse une fois réglée, sert de point d'apui & de directeur pour établir les 45 pieces intermédiaires. On pose ensuite toutes les pieces du second plan, qui ne s'élevent pas plus haut que la tringle. On regle le tout aux pentes & aux distances requises, & on met en place la premiere moise extérieure.

Quand on a élevé la troisieme piece de chaque montant sur la seconde, par les mêmes procédés, on met en place les moises intérieures qui peuvent y être mises; & cette charpente a bientôt assez de solidité pour se soutenir elle-même, & sans le secours des *acores*. Le reste du travail est facile à concevoir.

Mise des cônes à l'eau.

Le poids réel d'un côue, fini au point où il doit l'être au moment de sa mise à l'eau, est d'environ 1000 toneaux de 2000 livres chacun. La mer qui monte de 10 à 11 pieds sur cette masse, en souleve à peu près 200 toneaux : il faut donc pour la faire floter, augmenter le déplacement de sa base, de 800 toneaux au moins. C'est ce qu'on obtient en y atachant 60 futailles capables de porter chacune, lorsqu'elles sont submergées, environ 20 toneaux outre leur propre poids; cela donne une force de 1200 toneaux : bien plus grande qu'il n'est nécessaire. Ces futailles sont faites comme celles de la marine, excepté qu'elles ont quatre fonds, pour donner à leurs douves la force de résister à la pression extérieure du fluide; elles sont cerclées de fer & élinguées par les deux bouts, avec le plus grand soin. Un fort cordage passé dans l'œillet de leurs élingues est amarré sur la moise inférieure & serré avec la plus grande force. Cet amarrage se fait de maniere que lorsqu'il aura moli par l'alongement des cordages, le grand diametre de la piece, qui est d'environ 8 pieds, soit néanmoins submergé aussitôt que l'eau sera montée à 9 ou 10 pieds de hauteur verticale sur le sol où est le cône. Quand on a ainsi disposé les 60 pieces sur le pourtour extérieur de la base inférieure, on est assuré que la masse flotera dès que l'eau sera parvenue à la hauteur qu'on vient de dire. Il ne faut plus que s'occuper des moyens de supprimer le supplément de déplacement causé par l'addition des futailles, & d'empêcher que leur action ne fasse trop travailler les liaisons de la charpente.

Sur chaque piece à l'eau, saisie comme on vient de le voir, on fait disposer deux coulisses, qui commencent à deux pieds d'élévation au dessus de la *moise* la plus basse, sur laquelle sont saisis ces amarrages des pieces, & s'élevent jusqu'à 40 ou 50 pieds de hauteur verticale. De forts couteaux montés sur un manche qui coure librement dans ces coulisses, peuvent s'élever & s'abaisser suivant la pente du cône, & retombent toujours sur le milien de la surface supérieure de la *moise*. Les cordes sont disposées de maniere qu'elles reçoivent le coup du tranchant de ces couteaux. Ainsi en les élevant à une certaine hauteur, & les laissant retomber, par le seul effet de leur pesanteur, ils doivent de la premiere ou de la seconde chute au plus, couper les cordages qui retienuent la piece. On timbre les manches de chaque couteau en couleurs différentes; &, au moyen d'un signal, on fait dégager les pieces que l'on veut, & enfoncer le cône suivant que les circonstances l'exigent. Ainsi on le redresse quand il s'incline, & on augmente son tirant d'eau, à mesure que l'on s'éloigne du bord; & tous ces mou-

vemens, qui semblent si difficiles à exécuter sur une masse d'un volume éfrayant, dépendent uniquement de la volonté de celui qui commande.

Mais un éfort de 2,400,000 livres, appliqué au pourtour extérieur d'une cage sans fonds, & dont les parois n'ont entr'elles aucune liaison, ne manqueroit pas de déformer les cônes, & peut-être même de les ouvrir.

Pour prévenir cet inconvénient; avant la mise à l'eau, on établit sur le terrain une bague, faite d'un cordage de 18 pouces de pourtour, & qui a 25 pieds de diametre concentrique au cône. De la circonférence qu'elle décrit, partent 20 rayons d'un cordage de 12 pouces, qui se rendent au pied des montans, & sont partagés également sur le périmetre de la base du cône; leurs bouts passent sous la moise inférieure, & viennent, en courant sur le côté du cône, s'amarrer sur sa base supérieure. Douze pieces de 4 ou de 6 bariques, atachées sur la bague souléveront cet appareil quand la mer viendra faire floter le cône, & l'éfort qu'elles feront pour s'élever, fera tendre les rayons & établira une connexion indissoluble entre tous les points de la base, ce qui l'empêchera de se désunir. Quand la masse arivée au point de sa destination, & dégagée des grôsses pieces qui la faisoient floter, sera une fois assise sur le fonds; alors en filant ensemble les bouts des rayons qui sont amarrés en dehors sur les parois du cône, on rendra la liberté à l'appareil intérieur, qui viendra de lui-même à flot, par l'action du fluide sur les pieces atachées à la bague. Ainsi à l'exception des cordes qui lient les grôsses futailles sur la *moise*, tout ce qui n'est qu'accessoire, revient à flot après l'échonage, & peut servir plusieurs fois.

Pendant tous les préparatifs ci-dessus détaillés, on dispose les bâtimens pour le *halage*. On mouille quatre navires autour du point, où le cône doit être coulé. Ils forment un carré dont les côtés doivent avoir chacun 100 brasses, ou 500 pieds, & dont le cône occupera le centre, au moment où il sera près d'être mis en place. De ce même point on forme une ligne de bâtimens mouillés solidement sur des ancres empenelées, & distans l'un de l'autre aussi de cent brasses: cette ligne aboutit au chantier. Tous ces navires sont de petites corvetes du roi, des chaloupes canonieres, ou autres bâtimens du port de 80 à 100 toneaux; ils sont tous à moitié dégréés, & n'ont que les cordages & les voiles nécessaires pour pouvoir apateiller & fuir dans un coup de vent, qui ne leur permettroit pas de tenir au mouillage.

Le dernier des navires de la ligne, celui qui est le plus près du cône, reçoit les deux bouts d'une ceinture tournée autour de la masse, dans la partie qui doit répondre un peu au dessus de la ligne d'eau, quand elle sera coulée. Ce bâtiment faisant office de ponton, qui peut être du port de 450 toneaux, est armé d'un cabestan très-fort. Il prend une amarre frapée sur le second navire de la ligne, & aussi-tôt que le cône flote il vire dessus cette amarre, presque jusqu'à ce qu'il ait joint le bâtiment qui le porte; alors il dégarnit, & reçoit une autre amarre qui le conduit sur le 3ᵉ. navire; & ainsi successivement il se trouve passer de point d'apui en point d'apui, jusqu'au milieu des quatre bâtimens qui forment le carré. Chacun d'eux envoie une amarre au cône, qui se trouve saisi là, de la maniere la plus inébranlable, par quatre cordes seulement; & par conséquent, il est assez isolé, pour qu'on puisse en faire le tour, & prendre toutes les précautions nécessaires pour la submersion.

Pendant le trajet du cône, on a coupé de temps en temps quelques cordes qui retienent les futailles, & par ce moyen sa *calaison* est beaucoup plus grande qu'au moment du départ. On continue d'en détacher d'autres par intervalles, & toujours avec l'attention de balancer avec soin, pour éviter qu'il n'y ait une inclinaison sensible. Il faut qu'à l'heure de la basse-mer, le cône n'ait plus qui 3 ou 4 pieds à caler pour toucher le fond, ce qui n'exige que 4 à 6 futailles de 20 toneaux. Un quart d'heure avant la basse-mer, on coupe ensemble toutes les cordes qui retienent ces dernieres pieces, & la masse porte sur l'*estran*, abandonée à elle-même. Aussi-tôt on file ensemble tous les bouts des rayons de l'appareil intérieur & on dégage le plutôt qu'on peut par-dedans le cône.

On cherchoit en vain depuis très-long-temps la solution d'un problème intéressant en méchanique. Il s'agissoit de la forme à donner à un *cabestan* pour qu'il permît de *virer* dans l'un & l'autre sens, un câble de quelque longueur qu'il fût, sans être jamais obligé d'arrêter, pour faire descendre ou remonter les tours du cordage qui enveloppent sa cloche. C'étoit sur-tout dans une opération de cette nature, où il faut *touer* une masse énorme dans une longueur de 2000 toises & plus, qu'il étoit important de supprimer ce travail malheureusement indispensable avec tous les cabestans connus, mais qui cause un retardement très-considérable dans la manœuvre. M. Deshays-Desvallons, commissaire des classes, inventa une machine tout-à-fait ingénieuse, qui satisfait complétement à toutes les conditions de ce problême; & c'est ce cabestan qu'on emploie au halage des cônes & à la plupart des opérations de force que l'on fait à Cherbourg.

La ligne qui servoit à la direction du 7ᵉ cône, qu'on a mis à la mer sous les ieux du roi, étoit composée de 18 navires, sans compter les quatre derniers, ni le ponton qui porte la ceinture & sert au halage; l'espace que le cône avoit à parcourir, étoit d'environ 2000 toises. Un espace pareil a été ordinairement franchi en cinq heures. Il suffit d'une demi-heure pour couler le cône, & d'autant pour le dégager des pieces qui ont servi à sa flotaison, de sa ceinture & de l'appareil intérieur. On travaille aussi-tôt au remplissage.

On rameue sur le champ à terre tous les cordages qui ont servi à faire les amarrages, on au

touage, & on les met en magasin. Les pieces à l'eau sont déposées à la greve: on les visite & rebat, on les goudrone ensuite, on les met sur le chantier & on les remplit d'eau, pour éviter que l'ardeur du soleil ne les fasse ouvrir.

Remplissage des cônes & construction des digues intermédiaires.

On charge les cônes de pierres jusqu'à 4 pieds environ de leur base supérieure; & leur contenence à cette hauteur, monte environ à 2500 toises cubes. Mais il tombe presqu'autant de pierres en dehors qu'en dedans; ainsi l'on peut évaluer à 5000 toises, la quantité nécessaire pour les charger & les assujétir.

Une quantité considérable de petits navires, est occupée sans cesse à faire le transport des pierres de remplissage. On a établi dans divers points de la côte, des âteliers de *mineurs*. Ils sont distribués avec tant d'intelligence, que par tous les vents, les navires peuvent aller à l'un d'eux, pour y prendre une cargaison de pierres, & de là se rendre ou au cône que l'on remplit, ou bien sur un des points de la digue intermediaire. Les bâtimens employés à ce travail sont des *sloops* & des *chasse-marées* du port de 40 à 60 toneaux. Des soldats de terre & de mer sont chargés de l'exploitation des pierres, du chargement des navires, & de leur déchargement.

Lorsqu'on coule un cône, on a préliminairement chargé 20 à 30 navires, qui s'amarrent successivement sur son pourtour, aussi-tôt qu'il est débarassé; on fait en sorte de ne jamais laisser une place vacante, afin d'accélérer, autant qu'il est possible, le travail du remplissage, parce que la charpente n'est en sûreté, que lorsque les pierres se sont élevées à la hauteur de la pleine mer. On peut faire accoster en même temps 12 navires, & les *sabords* pratiqués dans la partie supérieure du cône servent à jeter les pierres: on les a pour cet effet ouverts à diverses hauteurs, afin que toujours il s'en trouve à portée du bâtiment, quoique la mer monte, ou baisse. Les pierres qui tombent en dehors, servent autant à consolider la masse, que celles qui tombent en dedans. Le service est ordinairement fait avec tant d'activité, que chaque navire de transport, aussi-tôt qu'il a fini son déchargement, est remplacé par un autre. Il faut environ la charge de 500 navires pour combler un cône, & c'est à peu près l'ouvrage de 10 à 12 jours quand le temps est favorable.

Les pierres jetées par des *sabords*, & toujours par le périmetre du cône, forment dans son intérieur une suite de pyramides, qui s'éboulant ensuite quand leur sommet est trop élevés font des amoncelemens de diverses formes; tantôt des masses solides & compactes, tantôt des voûtes accidenteles, qui finissent par s'ecrouler quand elles se trouvent trop chargées. De là vient que, quelque temps après le remplissage fait, il arive dans la partie supérieure, des afaissemens causés par la chute des voûtes inférieures. Il faut donc recharger & regaler de nouveau la superficie du remplissage. On fait ce travail à la main en passant les pierres par-dessus le couronement du cône.

On s'est flaté que le raport de sâble, de vase, dans les interstices que les pierres laissent entr'elles, y formeroit un mastich, qui tiendroit un jour lieu de mortier. On espéroit encore que la végétation des *algues marines* & la génération d'une infinité de coquillages de toute espece, lieroient ensemble ces corps amoncelés au hazard. Il paroît que ces idées se réalisent pour la partie que la mer ne découvre jamais. Le succès n'est pas le même dans la portion comprise entre les *laisses* de haute & basse-mer. Au contraire l'écoulement des eaux par les vides laissés entre les pierres, les délaye & diminue de jour en jour leur connexion. Plus la mer est agitée, plus cet écoulement est rapide, plus son effet est destructif. Pour le prévenir on a imaginé de border le haut du cône, depuis son sommet, jusqu'à la ligne de basse-mer, c'est-à-dire, dans une hauteur verticale d'environ 30 pieds.

Ce bordage porte 4 pouces d'épaisseur: il est conduit obliquement sous une pente de 45 degrés environ, pour couper les montans suivant le même angle. Chaque bordage est cloué de deux clous sur chaque montant. Ces clous ont 9 pouces de longueur; & aux bouts, ou écarts, on en met deux de 10 pouces & barbelés. Au moyen de cette derniere liaison qui ne se fait qu'après que le cône est rempli, la partie supérieure de la caisse, devient de la plus parfaite solidité. Les vagues qui viennent les fraper, rencontrent une surface lisse & inclinée contre laquelle leur éfort est vain. En même temps elles ne pénetrent dans les pierres de remplissage, qu'en petites masses & avec lenteur, par conséquent leur écoulement est moins rapide & leur volume moindre. Ainsi le lavage des pierres n'a plus lieu avec la même force, & leur consolidation devient plus probable. On peut regarder les caisses coniques chargées de pierres, comme une masse du poids de 80 millions de livres, entourée & défendue par une masse du même poids. La mer la plus courroucée ne pouvant ataquer un *môle* de cette espece que par des surfaces qui ne lui donnent aucune prise, ne peut manquer de les respecter.

Il n'en est pas de même des digues intermédiaires. Les pierres amoncelées au hazard dans cet intervalle immense, & absolument indéfendues, sont rejetées par les flots sur les deux côtés de la digue, de sorte que la partie supérieure est balayée en quelque sorte, & n'a pu jusqu'à présent s'élever de plus de deux à trois pieds au dessus de la basse-mer. On espere cependant qu'à force de s'élargir par cet eboulement continuel, la base finira par donner une assiete suffisante aux pierres qui tomberont sur la crête, & lui permettront enfin de s'élever à la hauteur du sommet des caisses co-

niques. Je pense qu'on ne peut se refuser à ces idées flateuses ; mais le lavage continuel & inévitable, détruira toujours la connexion des pierres dans la portion qui découvre, ainsi que l'expérience journaliere le démontre, dans toutes les murailles faites en pierres seches, sur le bord de la mer, & des eaux courantes.

Quand cette grande digue sera parfaite, la marine royale trouvera devant *Cherbourg*, une rade capable de recevoir l'armée navale la plus formidable que la France puisse espérer de jamais mettre en mer, avec les convois & transports nécessaires pour les expéditions les plus importantes. Mais il n'y aura point encore de point de défenses pour garantir cette rade des insultes de l'ennemi : c'est à quoi l'on va, dit-on, pourvoir au plutôt.

Il restera encore à faire un *port*. Le local où il peut être établi se présente bien. On se propose de le prendre à moitié sur la mer, & à moitié dans les terres, où une prairie aisée à creuser promet les plus grandes facilités; mais ces projets n'ont pas encore acquis assez de publicité, pour qu'on en puisse parler pertinemment.

Le succès des travaux ultérieurs n'est pas équivoque; mais il est probable que la sagesse du ministere en recule l'exécution, pour s'assurer préliminairement de la solidité de la grande digue de clôture, seul objet dont dépend l'établissement projeté à Cherbourg. Or on ne fait s'il est déja temps de se flater d'une réussite parfaite dans cette immense entreprise. Le point où en sont les digues intermédiaires ne promet rien encore; & l'on ne poura chanter victoire non seulement avant qu'elles se soient élevées au dessus de la ligne de haute-mer, mais avant qu'elles aient résisté à ses éforts assez long-temps, pour qu'on puisse se flater que leur base est solide & leur masse compacte. L'époque où l'on poura avoir sur cet objet des renseignemens satisfaisans, ne peut être prochaine. Mas il est certain quant à présent que les caisses chargées sont inébranlables ; que les digues intermédiaires résistent aux vagues & aux courans jusqu'à la hauteur de la basse-mer; qu'elles rendent la tranquillité la plus parfaite dans l'enceinte en brisant les lames & détournant les courans ; que les pierres dont elles sont formées ne sont pas déplacées par la mer; car la drague a indiqué qu'il n'y avoit à peu de distance des digues, pas une seule trace d'éboulement. Ces considérations doivent donner les plus grandes espérances, & peut-être même se pouroit-on contenter du bien que procurent actuélement les travaux, dans le cas où il ne feroit pas possible de le porter plus loin.

La solidité des caisses conique est indubitable ; mais leur durée ne peut être longue. Leur base supérieure peut être assimilée à l'œuvre morte des vaisseaux, qui est toujours pourrie avant 10 ans de service. La partie émergée dans les basses eaux est précisément dans le cas des avant-cales sur lesquelles on construit les vaisseaux, & qui demandent tous les 15 à 20 ans de fortes réparations. Les goujeons de fer & les clous ne résisteront pas plus de six ans à l'effet de l'acide marin qui les corrode toujours dans cet espace de temps à bord de tous les navires. Il faut donc s'atendre à des réparations continueles & dispendieuses, à moins que l'on ne parvienne à envelopper le tout de pierres, ce qui paroît avoir été l'idée premiere de l'auteur.

On peut néanmoins espérer que ces obstacles seront surmontés par le génie des persones qui sont chargées de cette mémorable entreprise & la protection d'un monarque qui met sa gloire à faire fleurir les arts, & à se préparer par leur secours, des moyens d'en imposer à ses rivaux : non pour abuser de sa puissance, mais pour s'opposer à leurs entreprises & entretenir avec la paix le bonheur de ses peuples. (*M. Forfait*.)

PORT *à l'abri ou abrité* ; c'est un *port* fermé & couvert des vents par les terres.

Port *brut* ; c'est un *port* fermé par la nature, & dans lequel on n'a fait aucun ouvrage.

Port *de bâre* ; c'est un *port* qui a une bâre dans son entrée ; tel est le *port* de Baïone, qui a une bâre à l'embouchure de l'Adour.

Ports & *arsenaux*, *Voyez* Garde & Sûreté.

Port *fermé* ; c'est celui dont on ne voit pas l'entrée quand on est dedans, de sorte qu'on est à l'abri de tous les vents & de la mer.

Port *ouvert* ; c'est un *port* qui n'est fermé que d'un côté, & dans lequel on n'est point à l'abri des vents qui soufient de son entrée, dans laquelle la mer entre avec le vent, ce qui la rend ordinairement fort grôsse.

Port *de vaisseau* ; c'est la quantité de toneaux de poids que le vaisseau peut porter, qui est bien différente de celle qu'il peut arimer, lorsqu'il prend des marchandises légeres. Un vaisseau de 1200 toneaux est censé porter cette quantité de poids, à 2000 livres pour un toneau ; & s'il ne prend pas de marchandises pesantes, il arivera qu'il ne poura peut-être arimer que 900 à 1000 toneaux : ainsi il s'en faudra 200 à 300 toneaux qu'il ne soit chargé ; mais on y supplée par du lest que l'on prend d'avance. *Voyez* Capacité, Jauger.

Port *de vaisseaux en toneaux d'arimage* ; c'est la quantité de toneaux qu'il peut arimer. *Voyez* Capacité, Jauger.

Port *permis* ; c'est la quantité d'effets que les officiers d'un vaisseau de commerce peuvent embarquer à leur compte & risque, sans payer de fret ; c'est un avantage conditionnel qu'ils exigent des armateurs dans certains voyages de long cours ; le *port* permis est proportioné aux grades de chaque officier : le capitaine ayant un *port* permis plus fort que les autres ; le second ensuite & ainsi gradativement.

PORTAGE, s. m. c'est le privilége qu'a chaque matelot de pouvoir embarquer pour son compte une certaine quantité de marchandises ou un certain nombre de barils. (*S.*) *Voyez* Port *permis*.

C'est

C'est aussi la quantité de poids ou d'arimage que peuvent porter ou embarquer des passagers sur le prix de leur passage.

On dit *faire portage*, & cela signifie porter le canot avec ce qui est dedans, pour passer les chutes d'eau qui se trouvent dans quelques fleuves.

PORTANT, part act. Ce vaisseau a 160 pieds *portant* sur terre, c'est-à-dire, qu'il a 160 pieds de quille ou 160 pieds de longueur, sans y comprendre la quête de l'étambord & l'élancement de l'étrave. Frégate *portant* 26 canons de 12 en baterie; c'est-à-dire, qu'elle a cette artillerie sur son pont.

PORTE-*bossoir*, s. m. c'est la courbe *S*, *Figure* 525, qui est placée sous le bossoir pour le soutenir en dehors. *Voyez* BOSSOIR.

PORTE-*collier*. *Voyez* TAQUET *de beaupré*.

PORTE-*gargousse*. *Voyez* GARDE-*feux*.

PORTE-*hauban*; les *porte haubans* sont des pieces de bordage de trois à six pouces d'épaisseur, selon la grandeur du vaisseau, & de trois quarts de pouce environ de largeur par pied du bau du navire, plus ou moins cependant, & autant qu'on le juge nécessaire pour épater davantage les haubans. On place les *porte-haubans* de chaque bas-mât de maniere que le premier hauban de l'avant se trouve juste sur l'arriere du bas-mât; & chaque hauban à deux pieds & demi ou trois pieds l'un de l'autre, selon que les canons des gaillards demandent qu'ils soient plus ou moins espacés; de sorte que leur longueur est déterminée par la quantité de haubans qui doivent être placés dessus, parce qu'on place les galanbans de hune entre les haubans des bas-mâts. On doit placer les *porte-haubans* du grand mât & du mât de misaine sur la lisse d'acastillage du plat-bord, & on les cheville de travers en travers sur la serre-bauquiere des gaillards en dessous sur viroles & à goupilles; ensuite on les courbe en dessous & en dessus, pour les soutenir, par des courbes verticales dont les branches sont chevillées sur le *porte-hauban* & contre le bord du vaisseau, ayant attention de les placer chacun sur un membre. On pratique dans le bord de dehors de chaque *porte-hauban*, des entailles carrées, dans lesquelles on place chaque chaîne de hauban, avec son cap-de-mouton au dessus; & on couvre ses entailles avec leurs chaînes, par une lisse moulée & clouée sur le can du *porte-hauban*, pour retenir les chaînes dans leurs places; les *porte-haubans* ont toujours plus d'épaisseur à bord qu'en dehors. *Voyez* HAUBAN.

PORTE-*lof*, s. m. On peut prendre les dogues d'amure pour *porte-lof*, puisqu'ils servent d'appuis aux grands lofs lorsque la grande voile est amurée; ainsi que les bouts-lofs ou minos peuvent être pris pour *porte-lofs* de misaine.

PORTE-*vergue*, s. m. bras ou lisse de poulaine *M*, *Fig.* 125. *Voyez* ÉPERON.

PORTE-*voix*, s. m. c'est un tube de métal dont le diametre va en augmentant, *Fig.* CLXXI, au petit orifice duquel appliquant la bouche, on parvient à se faire entendre à des distances qui excedent de beaucoup la portée de la voix.

Il est nécessaire que le métal dont on forme cet instrument soit très-mince & très élastique. En voici vrai-semblablement la raison. La voix ébranle & met en mouvement les particules d'air qui se trouvent dans l'intérieur de cet instrument. Ces particules appuiées sur ses parois, tendent à les mettre en jeu, & à leur faire faire des vibrations pareilles à celles qu'elles font elles-mêmes. Or plus les feuilles de métal dont on forme cet Instrument, seront minces & élastiques, plus il sera susceptible de se prêter à l'action de ces particules, & d'en prendre les mouvemens. Mais il ne poura faire de vibrations pareilles à celles de ces particules, sans en faire naître de semblables dans l'air environant. Il y aura donc un plus grand nombre de particules d'air en vibration, & par conséquent plus de son, lorsque cet instrument sera formé d'un métal mince & élastique.

L'expérience vient à l'appui du raisonement pour prouver que le ressort du métal influe considérablement sur l'intensité du son. Car si, comme le dit Musschenbroek, on fait un *porte-voix*, de cuivre ou d'argent, & que lorsqu'on veut souder les parties de cet instrument, on laisse rougir ce métal, & qu'on l'amolisse, à peine s'apercevra-t-on que cet instrument augmente le son.

Il suit de là qu'en construisant les *porte-voix*, avec du fer-blanc, ainsi qu'on est dans l'usage de le faire, ces instrumens sont bien éloignés de produire tout l'effet qu'on en doit atendre. Car ce métal ne peut avoir qu'une élasticité médiocre. Il conviendroit donc de l'abandoner entiérement, & de lui substituer un cuivre mince, bien batu & bien écroui, & par conséquent de la plus grande élasticité. On peut juger de tout ce qu'il y auroit à gâgner, par les sons forts & bruyans qu'on fait produire aux trompetes & aux cors de chasses, lesquels sont construits en cuivre mince bien écroui.

Il est nécessaire aussi que le *porte-voix* ait toute la longueur qu'il est possible de lui donner, sans le rendre incommode. Car l'effet de cet instrument dépend beaucoup de la quantité de réflexions que les rayons sonores soufrent à la rencontre de ses parois. Or plus on augmente sa longueur, plus on augmente le nombre de ces réflexions. Musschenbroek prétend qu'avec un *porte voix* de quatre pieds de longueur, on peut se faire entendre à plus de 400 toises; qu'avec un *porte-voix* de 56 pieds 8 pouces, on se fera entendre à 1500 toises; & qu'avec un *porte-voix* de 24 pieds, on en fera entendu à la distance de plus de 2000 toises. Au reste que l'on n'aille pas conclure qu'on peut augmenter à volonté la longueur de cet instrument; car si les réflexions que soufrent les rayons sonores étoient trop multipliées, le son cesseroit d'être distinct.

Il convient aussi de donner beaucoup de largeur

au pavillon. On produit des sons forts & éclatans, & par conséquent on se fait entendre de très-loin avec un *porte-voix* qui a un large pavillon, tandis qu'avec un *porte-voix* de même longueur qui seroit sans pavillon, ou qui en auroit un d'un très-petit diametre, on ne produiroit que des sons foibles & qui ne pourroient s'entendre qu'à peu de distance. On conçoit au reste que la largeur du pavillon a ses limites comme la longueur de l'instrument.

On ignore encore la figure qu'il conviendroit de donner à cet instrument. Il sembleroit que la meilleure seroit celle qui le rendroit susceptible de réfléchir le son un plus grand nombre de fois, avant qu'il s'échape en ligne droite, sans cependant que les réflexions fussent trop multipliées, parce que la distinction du son en souffriroit; c'est l'opinion de Musschenbroek. (*T*).

PORTÉE *de canon*, s. f. c'est la distance où le boulet peut être jeté, lorsque le canon est pointé à toute volée, c'est-à-dire, à 45 degrés d'élévation. *Voyez* Canonage.

PORTER, v. n. c'est prendre sur le large en changeant de route lorsqu'on est au plus près. *Aussi-tôt que le vaisseau qui nous chassoit fut dans nos eaux, nous fimes* porter *sur la largue, bonetes & perroquets dehors, & il n'eut plus le même avantage qu'au plus près*. *Porte-plein*; c'est un commandement pour que le timonier gouverne de maniere à tenir toujours le vent dans les voiles, sans venir trop près: ou *porte-plein* pour donner plus de vitesse au vaisseau & pour qu'il dérive moins.

Porter; aller. *Porter* au sud ou au S. O. c'est gouverner sur l'une de ces routes & de même d'une autre qu'on nommeroit de la même maniere. *Nous* portions *au N. O. & les ennemis* portoient *sur l'autre bord au sud*; *ainsi nous nous croisions avec des vents de O. S. O. Porter sur l'ennemi*, c'est gouverner dessus. *Porter à route*; c'est gouverner sur la route qu'il faut faire pour aller à sa destination: c'est aussi reprendre sa route après l'avoir quitée pour un temps. *Nous donnâmes la chasse à un vaisseau qui marchoit mieux que nous, ce qui nous fit prendre le parti de* porter *à route, & de lever la chasse. Porter au large*; c'est courir sur une route qui éloigne de la côte. *Porter à terre*; c'est aller à terre par une route qui vous en approche.

Porter *la voile*, v. a. c'est avoir le côté fort & pouvoir soutenir l'éfort du vent sous beaucoup de voiles, quand le vaisseau présente le côté à la direction du vent: c'est un effet de la stabilité du navire qui résiste à l'inclinaison. Ainsi *porter* bien *la voile*, c'est être dans le cas de *porter* plus de voiles qu'une autre vaisseau, du même temps, & incliner moins; c'est un avantage considérable que tous les vaisseaux n'ont pas au même degré. *Voyez* Métacentre.

PORTUGAISE, s. f. maniere d'amarrer ensemble la tête des bigues, *Fig.* 232. On commence par passer un nombre de tours horizontalement, sur la croix de saint André que les bigues forment à leur sommet; ensuite un nombre d'autres tours du haut en bas sur les autres angles de cette espece de croix; après quoi on engage & lie fortement le bout du cordage.

POSER *la quille*, v. a. c'est alonger la quille sur le chantier, pour commencer la construction d'un vaisseau.

Poser *en décharge*; c'est placer une piece de charpente pour arc-bouter & soutenir.

Poser *un bordage*; c'est le placer de can ou de plat.

POSTE (*être à*); c'est être à sa place dans une ligne de vaisseaux ou à bord d'un vaisseau; quand la manœuvre est générale, le poste du capitaine est sur le gaillard d'arriere & celui du second est sur celui d'avant. Un vaisseau *est à poste* lorsqu'il est placé. *Tous nos vaisseaux étoient en ligne, tandis que nous étions obligés de louvoyer pour prendre poste; notre matelot de l'arriere eut encore plus de peine que nous à se poster*. *Voyez* Évolutions navales.

POSTILLON, s. m. petite patache dont on se sert pour envoyer à la découverte, & pour porter quelque nouvele.

POT *à brai*, s. m. c'est une marmite ou chaudiere de fer, dans laquelle on fait fondre & bouillir le brai & le courois, pour appliquer sur les coutures quand elles sont calfatées, ou pour espalmer en plein le dessous du vaisseau caréné.

POT *à feu*; c'est une espece de petite bombe artificiée & garnie tout autour de matiere inflammable, jusqu'à ce qu'elle soit du calibre du mortier qui doit l'envoyer. On charge le mortier à l'ordinaire, on alume cette bombe & quand elle a bien pris feu, on met le feu au mortier qui la chasse où elle doit tomber; elle enflâme tout ce qui est susceptible d'embrâsement; & lorsqu'elle est bien faite, la petite bombe qui est au milieu creve & jete du feu par-tout. Les bateaux de nos îles de l'Amérique font un *pot à feu* en mettant une grôsse grenade dans le milieu d'un *pot* de terre plein de poudre à canon, avec quatre mèches en croix alumées par les deux bouts; ils suspendent cette machine au bout du beaupré ou de quelques unes de leurs vergues; & lorsqu'ils donnent à bord d'un vaisseau, ils laissent tomber ce *pot* à feu qui, en se brisant sur le pont du navire, prend feu par ses mèches, brûle tout ce qui l'environe, & alume la grôsse grenade, qui, en faisant son effet, écarte tout ce qui l'environe; on profite de ce désordre pour sauter à bord l'épée à la main & réduire son ennemi, à qui il ne faut pas donner le temps de se remettre.

POTENCE, s. f. c'est une forte traverse à tenon, sur deux forts montans ou piliers, placés sur le second pont, & dont les bouts vont reposer sur le premier; on leur donne toute la hauteur nécessaire pour être de niveau aux gaillards, étant placés des deux côtés du grand mât, un peu sur l'avant;

de sorte que la *potence* sert à porter les mâts de hune de rechange, & de bitons d'écoutes du grand hunier, parce qu'on leur met un rouet dans chaque pied. Il y a beaucoup de vaisseaux dans lesquels on ne met pas de *potence*, sur-tout quand ils ont assez d'espace sur leurs ponts pour pouvoir y mettre leurs mâts de hune de rechange, sans gêner le service du canon.

POTENCE *de bringuebale*; c'est une fourche que l'on conserve dans le bois de la pompe pour y placer la bringuebale, lorsque c'est une pompe à main ou petite pompe. Cette *potence* est garnie en fer en dedans, & percée de trois trous qui servent à placer la cheville qui sert d'apui à la bringuebale, que l'on fixe sur la gaule de la pompe par une autre cheville, & que l'on fait hausser & baisser à la main.

POUCE, s. m., c'est la douzieme partie du pied-de-roi, qui est divisée en douze lignes. *Voyez* PIED.

POUDRE *à canon*, s. f. La *poudre* à canon est ordinairement composée de soixante & quinze parties de nitre purifié, de quinze parties & demie de charbon, & de neuf parties & demie de soufre. Les Chinois la composent avec seize parties de soufre. C'est particuliérement du nitre que la *poudre* tire tout son effet & toute sa force.

Le nitre est un sel neutre, composé de l'acide nitreux & de l'alkali fixe végétal; ce sel ou plutôt son acide, est susceptible de s'enflamer. Quand on le fait chaufer, il entre facilement en fusion, & dans cet état il peut s'échaufer jusqu'à rougir, sans s'enflamer. Si, avant qu'il soit rouge, on lui applique un corps combustible, par exemple, qu'on y plonge un charbon noir, il ne s'enflâme point. Mais si, après qu'il est rouge, on lui présente un charbon alumé ou non, il s'enflâme alors avec violence, & fait brûler très-rapidement avec lui le charbon qu'il touche.

Ce sel ou plutôt son acide, s'enflâme encore, sans lui avoir fait éprouver auparavant aucune chaleur, en lui appliquant un corps combustible rouge & pénétré de feu : c'est sur cette propriété qu'est fondée la composition de la *poudre*. Le soufre & le charbon sont des matieres qui s'alument avec la plus grande facilité; le soufre sur-tout a cette qualité dans un degré éminent. Ces deux substances sont donc très-susceptibles de causer l'inflammation du nitre. Il n'a été question que de les mêler intimement avec ce sel, par une trituration assez longue, afin qu'en mettant toutes les parties du nitre en contact avec celles du soufre & du charbon, l'inflammation soit sûre, prompte & rapide. Quand le mélange est dans cet état, il suffit de la moindre étincele de feu pour l'enflamer; il s'enflâme alors dans sa totalité, & avec tant de rapidité qu'on peut dire que l'inflammation se fait dans un instant; en sorte que la détonation, cette explosion avec bruit qui acompagne toute inflammation subite d'un corps combustible, est la plus forte qu'il est possible.

Toute la difficulté a été de trouver les proportions les plus convenables de ces trois substances. Ce n'est qu'après beaucoup d'essais qu'on a pu réussir à remplir cet objet. Si le soufre & le charbon d'où provient l'inflammation du nitre, étoient en plus grande quantité, la poudre auroit moins de force, parce que leur inflammation n'a pas à beaucoup près l'activité du nitre qui détone, & s'il y avoit plus du nitre, une partie pouroit échaper à l'inflammation.

Le nitre doit être parfaitement pur, c'est-à-dire, parfaitement dégagé du sel commun qui ne s'enflâme point, & des autres sels à base terreuse, qui ont le défaut d'attirer puissament l'humidité de l'atmosphere, laquelle ne peut que gâter la *poudre* & même la mettre hors de service; c'est pour cela qu'on n'emploie que le nitre ou salpêtre de la troisieme cuite.

On emploie ordinairement du charbon de bois léger; mais rien n'empêche qu'on ne se serve du charbon de bois dur & pesant, pourvu qu'il soit bien fait, ainsi que M. Beaumé s'en est assuré. Quant au soufre, il faut toujours se servir du meilleur & du plus pur.

Le soufre paroît contribuer très-peu à la force de la poudre. Des expériences faites avec attention, par l'auteur de l'ouvrage qui a pour titre, *Manuel de l'Artificier*, portent même à penser qu'il la diminue. De la poudre composée d'une livre de nitre & de cinq onces de charbon, éprouvée avec le mortier d'épreuve de sept pouces, qui, avec trois onces de *poudre*, devoit porter à 50 toises au moins, un globe de cuivre de 60 livres, pour que la *poudre* fût recevable, se trouva le porter à 79 toises, tandis que de la *poudre* ordinaire ne le portoit qu'à 76 toises (*a*). Cet Auteur observe aussi que la *poudre* faite sans soufre, surpasse d'autant plus en force celle dans laquelle il entre du soufre, qu'on augmente la quantité de la *poudre*; qu'une petite charge de *poudre* qui ne contient point de soufre, a moins de force qu'une égale quantité de *poudre* faite avec du soufre. Trois onces de *poudre* sans soufre portoient le boulet plus loin que la même quantité de *poudre* ordinaire, tandis que deux onces de la même *poudre* sans soufre, le portoient moins loin que deux onces de *poudre* ordinaire.

(*a*) Ces expériences furent faites à Essonne en 1756; depuis ce temps la fabrication de la poudre s'étant extrêmement perfectionée, le dernier réglement qui est de 1775, prescrit une portée de 90 toises, pour que la poudre puisse être admise. M. Lombard, savant Professeur aux Ecoles d'artillerie d'Auxone, dit qu'on pouroit même en exiger une plus grande, les trois onces de poudre portant actuélement le globe de 60 livres, au delà de 120 toises.

Le même auteur juge d'après ses épreuves, que la *poudre* sans soufre, gagnant dans les épreuves en grand, conviendroit mieux pour l'artillerie que la *poudre* ordinaire. Une autre raison de lui donner la préférence est qu'elle donne moins de fumée, & qu'elle ne cause point ou très-peu d'altération à la lumiere des canons, le soufre étant ce qui produit ces deux mauvais effets dans la *poudre* ordinaire. De plus, cette *poudre* se conserve très-bien; elle avoit même gagné en force depuis plus d'une année qu'elle étoit faite.

Il résulteroit en même temps de son usage une économie considérable sur la quantité que consomment la grosse artillerie & les mines.

Cet auteur avertit ceux qui voudroient en faire, de la batre deux heures de moins que la *poudre* ordinaire.

Quelques essais ont fait voir qu'une piece d'artillerie, qui supportoit très-bien une certaine charge de *poudre* ordinaire, crevoit lorsqu'on y mettoit une charge égale de *poudre* sans soufre.

Le grand objet quand on veut faire de la *poudre*, étant de mêler intimement les trois matieres qui la composent, par une division de leurs parties, portée aussi loin qu'il est possible, on les pile ensemble pendant 12 heures de suite, dans un mortier de bois, avec un pilon qui est aussi de bois. On humecte ce mélange de temps en temps avec un peu d'eau, tant pour empêcher qu'il ne s'en dissipe une partie en poussiere, que pour prévenir l'inflammation, qu'une longue trituration à sec ne manqueroit pas d'occasioner en échauffant ces matieres.

On la fabrique en grand dans des moulins que l'eau fait agir. Un certain nombre de pilons, armés d'une boîte de fonte de cuivre, sont alternativement élevés, & retombent perpendiculairement sur le mélange. Les mortiers qui le contiennent sont creusés dans l'épaisseur d'une forte piece de bois qui a la longueur de la baterie; ils sont garnis dans quelques moulins, d'un culot de fonte de fer, & dans d'autres, une piece de bois dur, qui traverse le fond du mortier, tient lieu de ce culot de fonte, & résiste assez long-temps à l'éfort du pilon. Chaque mortier contient vingt livres de matiere.

Le salpêtre & le soufre sont ordinairement broyés à part sous une meule, avant que d'être mis dans les mortiers; on tamise le soufre pour ôter de petites pierres qui s'y trouvent assez communément; le charbon s'emploie tel qu'il est, sans aucune préparation particuliere.

Le temps pendant lequel la *poudre* doit être batue dépend de plusieurs choses, auxquelles il faut avoir égard pour le diminuer ou l'augmenter, suivant qu'il y a plus ou moins de force employée; telles sont un courant d'eau plus ou moins rapide, la pesanteur des pilons, la hauteur d'où ils tombent, plus ou moins grande, les matieres plus ou moins broyées, &c. Douze à treize heures suffisent communément dans les grands moulins, tels qu'est celui d'Essonne. On ne sauroit trop avoir égard à ces circonstances, parce que la *poudre* ne gagne à être batue que jusqu'à un certain point, passé lequel elle perd & s'afoiblit.

On humecte la composition avec de l'eau pure, d'abord en la mettant dans le mortier ensuite, de trois heures en trois heures. Lorsqu'elle a été batue une heure, on la change de mortier sans la mouiller, & ensuite chaque fois qu'on l'humecte; la quantité d'eau est réglée par des mesures qui diminuent de grandeur à chaque mouillage: la mesure pour le premier, est d'une pinte de Paris; une trop grande quantité d'eau afoiblit la *poudre*; mais il en faut assez pour lier les matieres, & même un peu plus qu'il ne faut, afin de n'avoir point à craindre qu'elles prenent feu.

Lorsque la *poudre* a été suffisament batue, on la porte dans le grenoir, où des ouvriers la forment en grains, en la passant dans une espece de crible bien tendu & percé de trous, susceptibles de laisser passer la plus grosse *poudre*; on met sur la *poudre* un morceau de bois de neuf à dix pouces de diametre, & d'un pouce & demi d'épaisseur, qui, étant agité circulairement par le mouvement que l'on donne au grenoir, force par son poids & par son frotement, la *poudre* à se mettre en grain (*a*).

On repasse ensuite la *poudre* par un tamis de crin, où le grain encore humide & tendre acheve de se former, & prend de la solidité; la bonne *poudre* reste sur le tamis, & le poussier qui passe à travers est reporté dans les mortiers pour en refai-

---

(*a*) On a été persuadé jusqu'à ces derniers temps que la *poudre* qui ne seroit pas grenée, ne seroit pas susceptible d'explosion. En conséquence on a toujours eu grand soin de faire rebatre & grener la *poudre* qu'on sépare des grains par le tamis, qu'on nomme *pulvérin vert*, & celle qu'on trouve au fond des toneaux, ou qui, après avoir resté long temps dans les magasins, est rentrée dans l'état de *pulvérin*, qu'on nomme alors *poudre décomposée*.

Des réflexions bien simples firent penser à M. l'Abbé Nollet, vers 1759, qu'on étoit absolument dans l'erreur, & que le pulvérin & la *poudre* décomposés sont très-susceptibles d'explosion. Il en appela à l'expérience laquelle confirma son sentiment

Étant aux Écoles de la Fere, en 1759, on fit d'abord l'expérience avec un mortier d'épreuve, pointé à 45°, qui jetoit un boulet de cuivre pesant 20. livres. On chargea ce mortier avec une once de pulvérin neuf, qu'on mit dans la chambre du mortier, sans le fouler, & on amorça avec du pulvérin semblable. L'inflammation fut prompte & très-peu différente de celle de la *poudre* grenée, & le boulet fut chassé à 45 toises.

re de la *poudre*; il ne doit être batu que pendant deux heures, & on l'humecte moins qu'on ne feroit une *poudre* neuve.

Lorsque la *poudre* est tamisée, on l'expose à l'air pour la faire sécher, sur des toiles tendues sur des cadres, ou simplement posées sur des tables. Il faut, autant qu'il est possible, la garantir du soleil, parce qu'il l'altere; celle qui a séché à l'ombre est toujours la plus forte.

Lorsque la *poudre* est bien seche, on la passe successivement par d'autres tamis différens, pour séparer les grains de différentes grosseurs; on la renferme ensuite dans des sacs de toile, & on la met en barils.

On destine pour la chasse ou en général pour les petites armes à feu, celle dont le grain est le plus fin. On la lisse ordinairement, quoique cela n'ajoute rien à sa qualité. Pour la lisser, on en emplit à moitié un tonneau, qui est traversé par l'axe d'une roue que l'eau fait tourner, & qui en tournant fait tourner le tonneau. On fait durer l'opération environ six heures, & au bout de ce temps, il se trouve que le frotement que les grains de *poudre* ont éprouvés les uns contre les autres les a très-bien lissés. Mais comme le frotement a dû diminuer un peu de la masse des grains & en réduire une partie en poussiere, on sépare cette poussiere par le moyen d'un tamis.

Cette maniere de fabriquer la *poudre* en France, dont l'ouvrage cité ci-dessus nous a fourni la description, donne un grain anguleux, & de forme très-irréguliere; cette irrégularité est certaine-

---

Dans une seconde expérience, le pulvérin ayant été légérement foulé, la portée du boulet ne fut plus que de 35 toises.

Comme le chambre du mortier étoit plus grande qu'il ne falloit pour contenir une once de pulvérin qui étoit foulé, on soupçonna que la diminution de la portée, venoit de ce que la charge n'emplissoit pas la chambre, & laissoit un vide entr'elle & le boulet, plutôt que du refoulement du pulvérin. On remplit ce vide avec un tampon de bois, sur lequel reposoit immédiatement le boulet; les coups qui furent tirés avec cette précaution, firent juger que la détonation étoit un peu plus forte, & la portée du boulet fut de 46 toises.

On chargea le même mortier avec une demi-once de poudre grenée, & autant de pulvérin mélés ensemble, tantôt sans fouler la charge & sans tampon, tantôt en la foulant & en mettant un tampon de bois par-dessus, pour ne point laisser de vide entr'elle & le boulet: dans ces différentes épreuves, la portion de poudre grenée ne parut point avoir augmenté notablement, ni la promptitude, ni la force de la détonation; les portées du boulet furent à peu près égales, & seulement de 39 ou 40 toises.

Enfin on chargea le mortier avec une once de *poudre* grenée, tantôt foulée, tantôt non foulée; dans le premier cas, la portée fut de 45 toises, dans le second, elle alla jusqu'à 53, toises.

Ces expériences conduisoient à penser que la force du pulvérin neuf, non foulé ou foulé médiocrement, differe très-peu de celle de la *poudre* grenée. Mais une conclusion fondée sur un aussi petit nombre d'expériences, n'étant rien moins que certaine, M. l'Abbé Nollet jugea à propos de répéter les expériences plus en grand, avec plus de soin, & en variant davantage les procédés.

On se servit pour cela d'un mortier d'épreuve, de 12 pouces de diametre, qui étoit fixé sous le même angle de 45°, qu'on chargeoit de 19 onces, & dont la bombe vide pesoit 130 livres.

Avec 19 onces de poudre grenée, la bombe fut chassée à 170 toises.

On chargea ensuite le mortier avec 19 onces de pulvérin neuf qu'on pressa un peu avec le bouchon de foin; la portée ne fut que de 103 toises, mais aussi il s'étoit répandu environ une once de pulvérin, par la lumiere, tandis qu'on chargeoit, & l'on n'avoit pu en faire rentrer qu'une partie. On recommença l'expérience, en prenant la précaution de tenir la lumiere bouchée jusqu'au moment d'amorcer & de mettre le feu pour empêcher le pulvérin de sortir; alors les portées furent communément de 135 toises; & en employant 18 onces de pulvérin & une once de *poudre* grenée, elles allerent à 149 & à 150 toises.

On cherche ensuite si on observeroit une différence aussi marquée entre l'effet du pulvérin & celui de la *poudre*, dans le service du canon.

On chargea une piece de 12, alternativement avec trois livres de *poudre* grenée, & trois livres de pulvérin, & après y avoir mis un boulet de calibre, on la pointa sur le but du polygone, qui étoit à [illegible] toises; des officiers se tinrent près du but, à portée de voir, sans risque, le boulet y arriver. Les coups tirés avec le pulvérin, leur parurent un peu plus mous que ceux qui avoient été tirés avec de la *poudre* grenée; mais dans les uns comme dans les autres, les boulets s'étoient également bien soutenus, c'est-à-dire, qu'on ne s'apperçut point que le pulvérin eût fait baisser le coup, plus que la *poudre* grenée.

On tira plusieurs coups, en chargeant avec quatre livres de pulvérin; les coups furent trouvés pour le moins vifs aussi que ceux qu'on tiroit avec trois livres de *poudre* grenée.

Il paroissoit donc certain que le pulvérin neuf pouvoit être employé aux mêmes usages que la *poudre*, en augmentant un peu la charge. Il ne restoit plus qu'à savoir s'il en pouroit être de même de la *poudre* decomposée. L'année suivante on fit des expériences dans cette vue. On prépara cinq sortes de matieres; 1°. de la *poudre* grenée; 2°. du pulvérin neuf passé au tamis. 3°. du poussier frais tiré du fond d'un baril nouvélement vidé; 4°. de la *poudre* écrasée, mouillée & ensuite séchée; 5°. enfin de cette *poudre* qui a demeuré long-temps en poussier dans les magasins, & qu'on nomme *poudre décomposée*.

On fit les expériences avec des mortiers fixés comme à l'ordinaire, sous l'angle de 45°, & portant un boulet de cuivre massif de 60 livres. On tira quatre coups avec chacune de ces *poudres*, la charge étant constament de trois onces; voici quelles furent les portées communes; avec la *poudre* grenée, 94 toises; avec le pulvérin neuf passé au tamis, 74 toises; avec le poussier frais, 75 toises; avec la *poudre* écrasée, mouillée & séchée, 86 toises; avec la *poudre* décomposée, 80 toises.

On répéta les expériences avec le même boulet, mais en changeant de mortier; avec la *poudre* grenée, la portée fut de 92 toises, avec le pulvérin neuf, [illegible] toises: avec le poussier frais, 87 toises; avec la *poudre* écrasée, mouillée & séchée, 97 toises: avec la *poudre* dite décomposée, 92 toises.

Ces dernieres expériences font voir que non seulement l'effet du pulvérin, mais encore celui de la *poudre* décomposée, different peu de celui de la *poudre* grenée; que par conséquent on ne doit point les regarder comme inutiles, & que, dans beaucoup de cas, on peut très-bien les employer. (*Mem. de l'Academie des Sciences pour* 1767.)

ment très-défavorable à la rapidité de l'inflammation ; car la *poudre* qu'on fabrique en Suisse, quoique inférieure à la nôtre par la qualité des matieres, mais dont on forme les grains sensiblement sphériques, a une supériorité très-grande sur elle. Certainement cette supériorité de force ne peut être attribuée qu'à la sphéricité des grains, qui favorise singuliérement la rapidité de l'inflammation. M. Lombard, savant Professeur de Mathématiques aux Écoles d'Artillerie d'Auxone, raporte, dans une des notes dont il a enrichi l'édition Françoise, qu'il a donnée des *Principes d'Artillerie de Robins*, que M. le Comte de Rostaing ayant fait à Auxone en 1777, des épreuves comparatives de la meilleure *poudre* de Suisse, & de celle qu'on fabrique en France ; celle-ci porta le globe à 101 toises, & l'autre à 122 ; qu'ayant réduit ces deux especes de *poudre* en pulverin, la portée de la *poudre* de France ne changea point, tandis que celle de Suisse ne porta plus qu'à 95 toises. Ainsi, on ne peut douter que tout l'avantage qu'avoit la *poudre* de Suisse sur la nôtre, ne vint uniquement que de la sphéricité de ses grains. On voit donc combien il seroit important de donner cette forme aux grains de la nôtre, qui dès-lors auroit une supériorité marquée sur celle de Suisse, réputée la meilleure de l'Europe, puisqu'elle l'emporte sur elle par le choix & la pureté des matieres.

On donne, en Suisse, à la *poudre*, la forme ronde, dans les petites fabriques, d'une maniere fort simple que voici. On divise & on réduit en poussiere, ou du moins en très-petites parties, la composition qui est en masse lorsqu'on la tire du mortier, en la passant par un tamis. On en remplit un petit sac de forme ordinaire, fait avec de la toile d'un tissu serré : on le lie le plus près que l'on peut de la *poudre*, sans cependant la fouler ; ensuite on apuie les deux mains dessus, & on le roule avec force sur une table bien solide, en poussant toujours devant soi, & évitant de le rouler dans un sens contraire. Comme le sac devient flasque & lâche, à mesure que la *poudre* se comprime en la roulant, on en baisse de temps en temps la ligature, afin de lui rendre la solidité qu'il doit avoir pour que l'opération produise son effet ; le sac ne doit pas contenir plus de quinze livres de *poudre*, ni moins de trois livres, & il suffit de la rouler pendant une heure au plus pour que les grains en soient parfaitement ronds.

On a beaucoup cherché quelle peut être la cause de l'inflammation subite & de la détonation de la *poudre* à canon. Jusqu'à présent on n'a pu former que des conjectures plus ou moins plausibles.

On a d'abord attribué cet effet à l'air que l'action des pilons incorpore en quelque sorte dans la *poudre*, & à celui qui remplit les petits espaces que les grains comprenent entr'eux. Le feu, a-t-on dit, venant à agir de toutes parts sur lui, le dilate subitement & le force de s'étendre avec la plus grande vitesse. M. l'Abbé Nollet faisant attention que quand une charge de *poudre* qui s'enflâme, seroit capable de fondre du verre, le degré de chaleur qu'il faudroit pour cela, ne pouroit dilater l'air que des deux tiers de son volume, il ne peut croire que les prodigieux effets de la *poudre*, puissent être produits par la dilatation seule de l'air, quoique portée aussi loin qu'elle peut l'être, & il pense que la plus puissante cause de ces effets, est la prompte conversion de la *poudre* en vapeur, & la dilatation de cette vapeur par l'embrâsement. (*Leçons de Physique, tome IV.*)

Long-temps avant que l'Abbé Nollet eût tenté d'expliquer ces effets, M. Newton avoit tenté la même chose. Voici quelles étoient ses idées : „ Le charbon & le soufre prenent aisément feu, dit ce grand homme, & embrâsent le nitre ; par ce moyen l'esprit de nitre étant raréfié en vapeur, éclate avec explosion, à peu près de la même maniere que la vapeur de l'eau fort de l'éolypile ; le soufre qui est volatil, se change de même en vapeur, & augmente l'explosion. D'ailleurs la vapeur acide du soufre, (sur-tout celle qui s'en va en huile de soufre par la distillation sous la cloche), entrant avec violence dans la partie fixe du nitre, en détache l'esprit de nitre & produit une grande fermentation par où la chaleur est augmentée, & la partie fixe du nitre, est raréfiée en fumée ; ce qui rend l'explosion plus forte & plus prompte. Car si l'on mêle du sel de tartre avec de la *poudre* à canon, & que ce mélange soit échaufé jusqu'à prendre feu, l'explosion sera plus violente & plus prompte que celle de la *poudre* à canon toute seule ; ce qui ne peut être causé que par l'action de la *poudre* à canon sur le sel de tartre, par où ce sel est raréfié. L'explosion de la *poudre* à canon vient donc de l'action violente par laquelle tout le mélange qui compose cette *poudre*, étant subitement & fortement échaufé, est raréfié, & converti en une fumée ou vapeur qui acquérant, par la violence de cette action, un degré de chaleur qui la fait briller, paroît en forme de flamme „. (*Traité d'Optique de M. Newton, question X, traduction de M. Coste.*)

Suivant M. Macquer, la théorie de la détonation de la *poudre*, est exactement la même que celle de la détonation du nitre avec une matiere inflammable quelconque. Or selon ce savant Chimiste, la détonation du nitre, ou plutôt l'inflammation de son acide, n'a lieu que parce que son acide se combine d'abord avec le phlogistique de la matiere qui doit le faire détoner, comme l'acide vitriolique se combine avec le phlogistique, d'où résulte le soufre ; en sorte qu'il se produit un soufre nitreux, mais qui est infiniment plus combustible que le soufre ordinaire, & qui même l'est à tel point qu'il ne peut subsister un instant sans se brûler totalement, d'où il arive qu'il s'enflâme avec une rapidité & une violence extrême aussitôt qu'il est formé. C'est donc à un soufre pareil,

qui se forme à l'instant de l'ignition de la *poudre* à canon, qu'il faut attribuer l'inflammation de cette *poudre* & sa détonation. (*Diction. de Chimie, de M. Macquer*).

M. Priestley persuadé que, s'il se forme un soufre nitreux lors de l'ignition de la *poudre*, il ne pourroit brûler sans être en contact avec l'air commun, à cause que l'air dans lequel ce soufre prendroit feu seroit bientôt chargé de phlogistique, & étoufferoit le feu, lequel ne peut se soutenir dans un air phlogistiqué, rejete l'explication précédente, & lui substitue la suivante.

L'acide nitreux, lorsqu'il est en contact avec quelque substance terreuse, ne peut être échaufé à un certain degré sans produire de l'air déphlogistiqué, dans lequel, comme on sait, les corps combustibles brûlent avec une violence extrême. Or, dès le moment qu'il se dégage de l'acide, du nitre, par l'action du feu appliqué à la *poudre*, & qu'une partie du charbon se réduit en cendre, leur mélange produit de l'air déphlogistiqué. La partie du reste du charbon, que le feu appliqué à la *poudre*, n'avoit fait que rougir, se trouvant au milieu de cet air déphlogistiqué, doit y brûler avec la même violence qu'un morceau de charbon alumé plongé dans l'air déphlogistiqué. Le mélange de cette partie, réduite en cendre, avec de nouvel acide, tiré du reste du nitre par l'action du feu, que l'air déphlogistiqué déja existant entretient & nourit, produit de nouvel air déphlogistiqué, dans lequel brûlent avec violence des particules du charbon qui n'avoient encore fait que rougir, du mélange desquelles, quand elles sont réduites en cendre, avec de nouvel acide que le feu tire du nitre, il provient de nouvel air déphlogistiqué; de cette maniere, l'inflammation se propage dans toute la masse de la *poudre*, jusqu'à ce que le charbon ou le nitre soit entiérement consumé. (*Expériences & Observations relatives à différentes branches de la Philosophie naturelle, &c. par Joseph Priestley*.)

On voit que dans cette explication M. Priestley suppose qu'il n'y a que de l'air déphlogistiqué de produit; & il oublie que cet air ne fait explosion qu'autant qu'il est mêlé avec une certaine portion d'air ou de vapeur inflammable. Enfin il suppose que par l'action du feu appliqué à la poudre, l'acide du nitre s'en dégage, ce qui ne paroît pas probable, vu qu'en faisant rougir le nitre à l'air ouvert, l'acide ne s'en dégage pas.

Ces différentes difficultés que M. Ingen housz a aperçu tout le premier, n'embarassent point l'explication apuiée aussi sur la doctrine des airs, que ce savant physicien donna de l'inflammation & de la détonation de la *poudre*, dans le même temps que M. Priestley donna la siene, & sans en avoir connoissance. „ Lorsque le nitre est rougi au feu, dit M. Ingen-housz, il s'en sépare une prodigieuse quantité d'air déphlogistiqué d'une pureté exquise: le charbon rougi donne une quantité considérable d'air inflammable. Un mélange d'air déphlogistiqué, & d'air inflammable, prend flamme au premier contact du feu, avec une très-forte explosion. Ainsi les premieres particules de charbon, qui, par le contact du feu appliqué à la poudre pour l'enflamer, devienent rouges, produisent dans le même instant une quantité d'air inflammable, pendant que le même feu met en liberté, par son contact avec quelques particules de nitre, une portion d'air déphlogistiqué: ces deux airs se mêlant dans le même instant qu'ils sont produits, s'enflament dans le même moment par le feu qui les a dévelopés. L'explosion ainsi causée par l'embrâsement de ces particules auxquelles le feu étoit communiqué, disperse avec violence, & en tous sens, ces particules mêmes, encore dans l'état d'ignition, ainsi que les particules voisines. L'embrâsement se communique ainsi avec une rapidité étonante par toute la masse; & la force de l'explosion qui en résulte, est sur-tout en raison de la quantité de la *poudre*, & de la résistance que la masse énorme de deux airs ainsi dévelopés & rarefiés par le feu, trouve à surmonter „. (*Nouveles expériences & observations sur divers objets de physique par M. Ingen-housz*.)

On comprend par cette théorie pourquoi la *poudre* s'enflame sans être en contact avec l'air de l'atmosphere. Car le nitre produit dans l'ignition même tout l'air, dont elle a besoin pour brûler; & comme le dit M. Ingen-housz, l'air dévelopé par cette *poudre*, se trouve d'une pureté si exquise, qu'on peut l'appeler l'aliment du feu par excellence.

Comme la force de la *poudre* provient du dévelopement instantané de la quantité prodigieuse de fluide élastique qui se dégage lorsque la *poudre* s'enflame & de la raréfaction subite qu'il éprouve, on a beaucoup cherché à déterminer la quantité & la raréfaction de ce fluide. Mais les déterminations qu'on a obtenues sont plus ou moins incertaines, ce qu'on croira bien facilement. Nous allons raporter celles de M. Robins & de M. Ingen-housz, comme étant celles qui paroissent devoir s'éloigner moins de la vérité, en appliquant toutefois à l'une d'elles, à celle de M. Robins, une correction considérable.

Suivant M. Robins (*Nouveaux principes d'Artillerie*), quand le fluide élastique qui se trouve dans une quantité quelconque de *poudre*, est raréfié au point d'avoir une densité égale à celle de l'air naturel, il occupe un espace 244 fois plus grand que le volume de la *poudre* où il étoit renfermé (*a*). Si donc il ne pouvoit s'étendre que

(*a*) Voici comment M. Robins est parvenu à ce résultat. Ayant fait communiquer un barometre avec un récipient dont la capacité étoit de 520 pouces cubiques, sous lequel il avoit mis un fer rouge, il fit pomper l'air, & ensuite il laissa

dans l'espace même qu'occupoit la *poudre* qui le renfermoit, il seroit 244 fois plus dense & par conséquent 244 fois plus élastique que l'air ordinaire (s'il est vrai toutefois que le ressort suive le raport de la densité dans le cas où elle est très-grande, ce qui n'est rien moins que sûr); sans compter que sa force est considérablement augmentée par la chaleur de l'inflammation. Ainsi, faisant abstraction de cet effet de la chaleur, une quantité de *poudre* enflamée dans une capacité qu'elle remplit exactement, doit exercer contre les parois qui la renferment, une force 244 fois plus grande que celle qui résulte de la pression de l'atmosphere. Mais M. Robins a trouvé que lorsque l'air éprouve un degré de chaleur égal à celui d'un fer chaufé jusqu'au blanc, il occupe un espace quatre fois plus grand que lorsqu'il est froid & dans son état naturel, c'est-à-dire, qu'il a alors quatre fois plus de ressort; & supposant que la chaleur a la même influence sur le fluide élastique qui se développe dans l'inflammation de la *poudre*, que sur l'air, & que l'inflammation de la *poudre* occasione une chaleur égale à celle d'un fer rouge, il conclut qu'à l'instant de l'inflammation, ce fluide occupe ou tend à occuper quatre fois plus d'espace qu'il n'en occuperoit s'il n'avoit que la chaleur de l'air extérieur, que par conséquent la chaleur de l'inflammation rend son ressort quatre fois plus grand qu'il n'eût été sans elle. D'où il conclut que la force élastique du fluide qui se dévelope dans l'inflammation de la *poudre*, est 976 fois plus grande que celle de l'air commun, qui est équivalente à la pression de l'atmosphere; que par conséquent, dans le premier instant de l'inflammation, la *poudre* a une force 976 fois plus grande que la pression de l'atmosphere. Nous disons, au premier instant de l'inflammation; car cette force diminue aussi-tôt après l'inflammation à mesure que le fluide s'étend dans un plus grand espace, & qu'il perd de sa chaleur.

Cette évaluation de la force expansive de la *poudre* à canon, est la moitié trop petite, parce que M. Robins néglige la diminution que la masse du fluide élastique a souferte par l'ignition même, diminution qui, suivant M. Ingen houfz, va à la moitié de la quantité de fluide produite à l'instant de l'inflammation, que M. Robins a cru n'être pas plus grande que celle qu'il a trouvée après la conflagration de la *poudre*. Si donc M. Robins a trouvé une quantité de fluide, qui occupe un espace 244 fois plus grand que le volume de la *poudre* qui l'a produit, lorsqu'il a la même densité que l'air ordinaire, il s'ensuit qu'il s'est en effet dévelopé une quantité de fluide, qui, si ce fluide avoit la densité dont nous parlons, occuperoit un espace 488 fois plus grand que le volume de la *poudre*. D'où il suit qu'en tenant compte de l'effet de la chaleur, la force de la *poudre*, au premier instant de l'inflammation, est 1952 fois plus grande que la pression de l'atmosphere.

M. Ingen-houfz détermine de la maniere suivante, la force expansive de la *poudre*. M. l'abbé Fontana a trouvé qu'une once de nitre donne, par le feu, environ 800 pouces cubiques d'air déphlogistiqué

---

tomber sur le fer une drame de *poudre* ou un seizieme d'once *avoir du poids*, ou 27,38 grains de la livre *troy*; la poudre s'aluma aussi-tôt, & la force expansive du fluide qui se dévelopa, fit descendre le mercure de 2 pouces. Le mercure se soutenant auparavant à 30 pouces environ, il en conclut que s'il avoit employé 15 fois autant de *poudre*, c'est-à-dire, 410,7 grains de la livre *troy*, le mercure fût descendu tout-à-fait. Le fluide subtil renfermé dans le récipient eût été alors en équilibre avec la pression de l'atmosphere, & par conséquent son ressort égal à celui de l'air naturel. La capacité du récipient étant de 520 pouces cubiques, il s'ensuit que 410,7 grains auroient produit 120 pouces cubiques d'un fluide subtil, ayant le même ressort que l'air naturel; d'où il suit qu'une once *avoir du poids* produiroit 554,67 pouces cubiques de ce fluide.

Pour juger de la densité de ce fluide, M. Robins observe qu'une partie du ressort qu'on vient de trouver, avoit été occasionée par la chaleur du fer rouge, & comme la chaleur du récipient avoit été sensiblement moindre que celle de l'eau bouillante, laquelle n'augmente la force du ressort de l'air que d'environ un tiers, il en conclut, ainsi que d'autres circonstances, que le surcroît de ressort, occasioné par cette cause, peut être évalué à un cinquieme; en sorte que si la chaleur du récipient eût été égale à celle de l'air extérieur, le mercure ne fût descendu que d'un pouce trois cinquiemes, au lieu de deux pouces. Ainsi il faut diminuer les 554,67 pouces cubiques d'un cinquieme; ce qui les réduit à 443,74 pouces cubiques, quantité de fluide, vraiment produite par l'inflammation d'une once de *poudre*, & ayant même ressort & même densité que l'air naturel. Mais 443,74 pouces cubiques d'air, pesent 131,73 grains de la livre *troy*, & l'once *avoir du poids*, dont se servit M. Robins, équivaut suivant lui à 438,084 grains de la livre *troy*, le fluide contenu dans l'espece de *poudre* qu'il employa, formoit donc les $\frac{131,73}{438,084}$ ou, à peu près, les trois cinqoiemes du poids total de la *poudre*.

Pour connoître la quantité de fluide, relativement au volume de la *poudre*, il observe que 17 drames trois dixiemes de la livre *avoir du poids*, ou une once 1,6 de drame, occupent un volume de 2 pouces cubiques, & trouve, en suivant le calcul ci-dessus, que 2 pouces cubiques de *poudre* contienent 488 pouces cubiques d'une matiere subtile semblable à l'air; en sorte que dans un pouce cubique de *poudre*, il y a une quantité de cette matiere qui, étant raréfiée au point d'avoir même densité que l'air, occupe un espace de 244 pouces cubiques. (*Nouveaux principes d'Artillerie par Robins.*)

Cette évaluation fut confirmée par d'autres expériences.

Comme tout le monde ne sait pas ce que c'est que la livre *troy* & la livre *avoir du poids*, dont se sert M. Robins, nous devons dire que la premiere sert pour peser l'or, l'argent & d'autres matieres précieuses; que, suivant M. Tillet, elle se divise en 12 onces, l'once en 20 deniers, le denier en 24 grains; que cette livre vaut 12 onces un gros 37 grains, ou 7021 grains de Paris; que la livre *avoir du poids* sert pour les marchandises communes; qu'elle se divise en 16 onces, l'once en 20 deniers, le denier en 24 grains; que cette livre vaut 14 onces 6 gros 42 grains, ou 8535 grains de Paris.

Ainsi l'once de la livre *troy* répond à 585 grains un douzieme de Paris, & l'once de la livre *avoir du poids*, à 533 cinq huitiemes.

ftiqué pur, & qu'une once de charbon rougi dans une retorte, donne environ 150 pouces cubiques d'air inflammable mêlé d'air fixe & d'air commun. Un pouce cubique de *poudre* à canon, pese, suivant M. Ingen houfz, 442 grains; en forte que fuppofant que le nitre faifant les trois-quarts de la *poudre*, le charbon & le foufre foient chacun la moitié du quart reftant, comme dans la poudre qu'on fabrique en Angleterre, le charbon pefera 55 grains & un quart, pendant que le nitre pefe 331 grains & demi. Or ce favant Phyficien trouve d'après l'évaluation de l'abbé Fontana, que 331 grains & demi de nitre, donnent, par le feu, environ 552 pouces cubiques d'air déphlogiftiqué, & que 55 grains & un quart de charbon, donnent environ 17 pouces cubiques d'air inflammable mêlé avec un peu d'air fixe & d'air commun. Ainfi, lorfque la *poudre* s'enflâme, il fe produiroit, felon ce calcul, 569 pouces cubiques de fluide élaftique, fans parler du fluide élaftique que donne le foufre en même temps, ni de la converfion en vapeur, de l'humidité qui exifte dans la *poudre*. Si donc la chaleur de l'inflammation eft capable de faire occuper quatre fois plus d'efpace à ce fluide, il s'enfuit que dans le moment de l'ignition, fon volume eft au moins de 2276 pouces cubiques. (*Nouveles expériences & obfervations fur divers objets de Phyfique par M. Ingen-houfz.*)

Nous ignorons comment M. Ingen houfz a trouvé plufieurs réfultats qu'il donne, & qui l'ont conduit à ce dernier. Ce qu'il y a de certain, c'eft que fi on fait le calcul pour la *poudre* qui fe fabrique en France, on trouve tout différemment. Suivant M. Lombard, la pefanteur fpécifique de notre *poudre*, eft à celle de l'eau, comme 0,9463 eft à 1; ainfi le pied cube d'eau douce, pefant 70 livres, un pied cube de *poudre* pefe 66,24 livres, & par conféquent le pouce cube pefe 0,03834 de livre, ou 353,3 grains, la livre étant de 9216 grains. Par conféquent le nitre étant de trois-quarts de la *poudre*, il y en a 264,975 grains dans un pouce cube, & fuivant la proportion du charbon & du foufre entre lefquels fe partage l'autre quart reftant, il y a 54,7615 grains de charbon. Or fi l'on fuppofe que l'once ou 576 grains de nitre, donnent 800 pouces d'air déphlogiftiqué, on trouve que 264,975 grains en donnent 368,02 pouces, & fi l'once de charbon donne 550 pouces cubiques d'air inflammable mêlé d'air fixe & d'air commun, on trouve que 54,7615 grains, en donnent 14,26 pouces. Ainfi il ne fe produiroit lors de l'inflammation de la *poudre*, qu'environ 382,3 pouces cubiques de fluide élaftique, en forte qu'en tenant compte de l'effet de la chaleur, le fluide élaftique produit lors de l'inflammation de la *poudre*, n'occuperoit qu'un efpace de 1529 pouces cubiques.

Au refte toutes ces évaluations de la force de la *poudre* font beaucoup trop foibles. Si cette compofition n'avoit que le degré de force qu'on a déterminé, elle ne pouroit certainement produire les effets que nous connoiffons. Il eft à préfumer qu'on eftime beaucoup trop petit l'effet de la chaleur fur le reffort du fluide qui fe dégage lors de l'inflammation, en le fuppofant pareil à celui qu'elle produit fur l'air. L'acide nitreux étant de la plus grande expanfibilité, ce que prouvent les vapeurs qui s'en exhalent conftament, & la chaleur qu'on y applique lorfqu'on le diftille, raréfiant tellement celles qui s'en exhalent, qu'on eft obligé de prendre toutes les précautions imaginables pour éviter la rupture des vaiffeaux, on doit penfer que la chaleur qu'il éprouve par l'inflammation, laquelle eft infiniment fupérieure à celle qu'il éprouve dans la diftillation, raréfie extraordinairemens & beaucoup plus que l'air, le fluide qu'il produit alors, que par conféquent la force expanfive de la *poudre* eft bien plus grande qu'elle n'a été trouvée. M. Daniel Bernoulli a été conduit à penfer qu'elle eft au moins dix mille fois plus grande que celle de l'air ordinaire (*Hydrodyn. fect. x.*); évaluation qui n'eft pas trop forte, fur-tout fi l'on confidere que l'inflammation de la *poudre* eft fucceffive; le feu appliqué à une extrémité d'une charge de *poudre* ne pouvant gâgner l'autre, fans s'être communiqué à toutes les parties intermédiaires. On a prétendu, à la vérité, que l'inflammation eft inftantanée, & c'étoit même l'opinion de M. Robins. Mais l'expérience eft venue au fecours du raifonement pour renverfer cette opinion.

M. Euler raporte dans fes remarques fur les principes d'Artillerie de Robins, des épreuves faites en 1728, à Petersbourg auxquelles lui & d'autres académiciens affifterent, avec un canon de 7,7 pieds Anglois qu'on tira verticalement avec différentes charges, qui prouvent inconteftablement que l'entiere inflammation de la *poudre*, ne fe fait point dans un inftant. On obfervoit à chaque coup, au moyen d'un pendule, combien le boulet mettoit de temps à retomber à terre. M. Bernoulli trouva que le boulet chaffé fucceffivement avec des charges d'une once, de quatre & de huit onces, feroit monté, dans le vide, à 541,13694, & 58750 pieds de hauteur. Ayant racourci le canon de 1,7 pieds, ce qui le réduifit à la longueur de 6 pieds, on trouva qu'avec les mêmes charges, le boulet ne feroit monté dans le vide qu'à 274,2404, & 6604 pieds. Ainfi la charge de huit onces, n'eût fait monter dans ce dernier cas, le boulet qu'à une hauteur neuf fois plus petite environ que celle où elle l'eût fait monter avant le racourciffement, en forte que la viteffe fe trouvoit trois fois plus petite. Certainement fi la *poudre* s'enflamoit toute entiere en même temps, ces différences n'auroient pas eu lieu, & il faut qu'une grande partie de la *poudre*, ne fe foit enflamée que quand le boulet parcouroit la partie du canon, qui fut enfuite retranchée.

On a encore une grande preuve de l'inflammation fucceffive de la *poudre*, dans les fufils carabinés qui, comme on fait, portent plus loin que les autres, mal-gré la grande réfiftance que la balle éprouve dans le canon de cette efpece de fufil.

La force qui chasse la balle trouvant plus de résistance à vaincre, & imprimant une plus grande vitesse, il faut qu'elle soit beaucoup plus considérable que dans les fusils ordinaires. Or cet excès de force ne peut venir que de ce que la balle cédant plus difficilement à l'action de la *poudre*, la charge a le temps de s'enflamer en tout ou en très-grande partie avant que la balle soit sortie, tandis qu'il ne s'en enflâme qu'une très-petite partie dans les autres fusils.

Après avoir parlé de la force expansive de la *poudre* à canon (*a*), peut-être ne sera-t-il pas déplacé de dire ici quelque chose de ses effets, & d'assigner la vitesse des corps qu'elle met en mouvement. Comme la théorie n'a pu rien donner de bien exact sur cet objet, on a pris le parti d'interroger l'expérience. M. Robins l'ayant fait avec beaucoup de succès, nous allons décrire le procédé qu'il a suivi.

Cet auteur ayant à déterminer la vitesse avec laquelle une balle ou un boulet se meut, à une distance quelconque du canon, imagina l'instrument représenté par la *Fig.* CLXVII; *A B C D* est une espece de chevre, aux deux jambes *B* & *C* de laquelle sont fixement atachés deux bras *R* & *S*, capables de suppotter le pendule *E F G H I K*, par le moyen de la traverse *E F*. Ce pendule doit se mouvoir librement, & faire ses oscillations sur la traverse *E F*, prise pour axe de mouvement, en sorte que cette traverse, ou pour mieux dire, la ligne *R S* suivant laquelle elle est apoiée sur les bras *R* & *S*, doit être bien horizontale. Le corps de ce pendule doit être de fer; sa partie inférieure est plus large que le reste: elle est couverte d'un épais plateau de bois de hêtre *G H I K*, qui y est fortement ataché avec des vis. Au dessous & tout près du pendule, est une autre traverse *O P* atachée aux jambes *B* & *C* qui soutient le pendule; sur le milieu de cette traverse, est fixé un instrument *N V* composé, à peu près, comme une plume à dessiner, de deux lames d'acier, qu'on peut séparer & raprocher l'une de l'autre, par le moyen d'une vis. Enfin au bas du pendule est ataché un ruban étroit; *L M* qui passe entre ces deux lames, & de là tombe librement, comme en *W*.

On mesure le poids du pendule, & on cherche la distance de son centre de gravité & de son centre d'oscillation, à l'axe de suspension *E F*. Si ensuite on fait fraper le pendule par une balle, mesurant l'étendue de la premiere vibration, après le choc, on poura, au moyen du poids connu de la balle, & de la distance du point où elle frape le pendule, à l'axe *E F*, déterminer la vitesse de la balle à l'instant du choc.

On connoîtra l'étendue de la premiere vibration au moyen du ruban *L M*. On n'aura qu'à serrer les deux lames de l'instrument *V N*, de maniere que le ruban gêné seulement par un léger frotement, puisse glisser entre deux. On tirera ensuite le ruban jusqu'à ce que sa partie comprise entre le pendule & l'instrument *V N*, soit tendue autant qu'il est possible sans déranger le pendule de la situation verticale, & l'on fera une marque sur le ruban, tout près de *V N*. Alors on tirera la balle contre le pendule qui entraînera le ruban en reculant; la partie de ce ruban qui aura passé entre les deux lames, sera la corde de l'arc que le pendule aura décrit. (*Nouveaux principes d'Artillerie par Robins*.)

Il est facile de trouver le poids du pendule en le pesant à l'ordinaire. On aura soin de comprendre dans son poids celui de la traverse *E F*. Pour trouver son centre de gravité & son centre d'oscillation, on mesurera sa longueur depuis le bord inférieur *H I* où est ataché le ruban, jusqu'à la li-

(*a*) Ajoutons encore quelque chose sur la force de la *poudre*. Il est certain que la force de cette composition dépend de la quantité du fluide élastique, qui se dévelope par l'inflammation & de la promptitude de l'inflammation. Plus il y a de fluide élastique renfermé dans la substance de la *poudre*, plus sa force expansive est considérable, quand le feu, en brisant les liens qui le retienent, vient à le mettre en l'état de l'exercer; & plus l'inflammation se fait avec promptitude, plus il se dégage de ce fluide à la fois, en sorte que par cela même que l'inflammation est plus prompte, ou qu'elle se communique plus rapidement à toutes les parties de la *poudre*, la force expansive est plus grande. Mais la vivacité de l'inflammation concourt encore d'une autre maniere à augmenter cette force, en ce qu'elle est acompagnée d'une chaleur plus vive, dont l'effet est d'augmenter l'élasticité du fluide & par conséquent sa force.

Il est donc nécessaire qu'il y ait dans la *poudre* le moins possible de parties grossieres & terreuses; 1°. parce qu'en général il doit y avoir d'autant plus de fluide élastique qu'il y a moins de ces parties, & que, quand il vient à se développer, une partie de sa force étant employée à les mettre en mouvement, il y en consomme d'autant moins qu'elles sont en plus petit nombre; 2°. ces particules ne pouvant que retarder l'inflammation, elle est d'autant plus prompte qu'il y en a moins.

Ainsi comme le salpêtre entre en beaucoup plus grande quantité que le soufre & le charbon dans la composition de la *poudre*, il faut être bien attentif à n'employer que celui qui est le plus pur, & qui contient le moins de parties grossieres, puisque ces parties retardent l'inflammation & augmentent la quantité de matiere à mettre en mouvement.

Une autre raison pour employer le salpêtre le plus rafiné qu'il est possible, c'est que plus il l'est, moins la *poudre* attire l'humidité de l'air, dont l'effet est d'affoiblir sa force, parce qu'elle empêche plusieurs particules de prendre feu, ou que du moins elle retarde l'inflammation. M. Robins dit qu'il a trouvé que la meme charge de *poudre*, qui, dans un temps sec, communiquoit au boulet une vitesse de 1700 pieds par seconde, ne lui en donnoit qu'une de 12 à 1300 pieds dans un temps humide, & moins encore lorsque la *poudre* étoit d'une mauvaise qualité, ou qu'elle n'avoit pas été bien conservée.

Il se présente une remarque relativement à la force de la *poudre* comparée dans une grande & une petite charge, que nous ne devons pas oublier de faire; c'est qu'une grande charge a, proportion gardée, plus de force qu'une petite, parce que l'intensité de la chaleur qui acompagne l'inflammation, est plus grande dans la premiere que dans la seconde. Cette circonstance ne rend pas cependant la différence aussi grande qu'elle devroit l'être, parce que l'inflammation étant successive, elle se fait moins complétement dans les grandes charges, avant le départ du boulet, que dans les petites.

gne suivant laquelle la traverse est apuiée sur le bras R & S, qui est vraiment l'axe autour duquel le pendule fait ses vibrations. On élévera le pendule en le faisant tourner autour de cet axe, & on le mettra dans une situation horizontale dans laquelle on le fixera au moyen d'un poids Q, *Fig.* CLXVIII, ataché à une des extrémités d'une corde $Q\ M\ L$, dont l'autre extrémité est retenue au point L du pendule, laquelle passe sur une poulie M disposée de maniere que la partie $L\ M$ de cette corde, soit verticale. Soit P le poids total du pendule, Q celui du corps qui lui fait équilibre, a la distance $D\ L$ du point L, à l'axe de rotation, g la distance $D\ R$ du centre de gravité du pendule, supposé en R, à cet axe; on aura $g = \frac{a\ Q}{P}$.

Soit S le centre d'oscillation du pendule, h la distance $D\ S$ de ce centre à l'axe de rotation, ou la longueur du pendule simple qui fait ses vibrations dans le même temps que ce pendule fait les siennes. Pour trouver h, on mettra le pendule en mouvement, en lui faisant faire des oscillations qui n'excedent pas cinq ou six degrés, afin qu'elles soient isochrones, du moins sensiblement. On observera combien il fait d'oscillations pendant un certain nombre de secondes. Supposons qu'il fasse le nombre n d'oscillations, dans le nombre ϑ de secondes. On sait que la longueur du pendule simple qui fait une oscillation dans une seconde, est de 3,26417 pieds Anglois. Ainsi les temps des oscillations de deux pendules simples étant entr'eux comme les racines carrées des longueurs, & le pendule dont la longueur est h, devant faire une oscillation en $\frac{\vartheta''}{n}$, on aura; $1'' : \frac{\vartheta''}{n} :: \sqrt{3,26417} : \sqrt{h}$, ce qui donne $h = \frac{3,26417.\ \vartheta^2}{n\ n}$ pieds anglois.

Maintenant soit V, *Fig.* CLXIX, le point où la balle frape le pendule, λ la distance de ce point à l'axe de rotation, u la vitesse de ce point, V celle de la balle avant le choc, p le poids de cette balle, a la corde de l'arc mesuré, r le rayon de cet arc ou la longueur du pendule. Si à la place du pendule, on supposoit en V, un corps dont le poids fût $= \frac{g\ h}{\lambda\lambda} P$, il opposeroit au mouvement que la balle imprime par son choc, la même résistance que le pendule. En effet la somme des momens des résistances que les particules du pendule opposent par leur inertie au mouvement de rotation que la balle leur imprime, $= \frac{u}{\lambda}\int r\ r\ d\ m$, en représentant la masse d'une de ses particules par $d\ m$. Mais la distance h du centre d'oscillation du pendule, $= \frac{\int r\ r\ d\ m}{g\ P}$, en sorte que $\int r\ r\ d\ m = h\ g\ P$. Donc la somme des momens des résistances &c. sera $= \frac{u}{\lambda} g\ h\ P$. Donc le corps qui étant placé en V, opposeroit la même résistance en prenant la vitesse u, doit être tel qu'en le représentant par π, on ait $\pi\ \lambda\ u = \frac{u}{\lambda} g\ h\ P$, ce qui donne $\pi = \frac{g\ h}{\lambda\ \lambda} P$.

Puisque ce corps produiroit & éprouveroit le même effet que le pendule lui même, tout se réduit à deux corps p & $\frac{g\ h}{\lambda\ \lambda} P$, dont le premier choque avec une vitesse V, le second qui est en repos. L'un & l'autre pouvant être considérés comme des corps destitués de ressort, leur vitesse commune après le choc, & par conséquent la vitesse u du point V, se trouvera en divisant la quantité de mouvement du choquant ou de la balle avant le choc, par la somme de ces deux corps, en sorte qu'on aura $u = \frac{\lambda\ \lambda\ p\ V}{g\ h\ P + \lambda\ \lambda\ p}$.

La balle s'enfonçant dans le bois qui recouvre le fer du pendule, augmente la masse du pendule, en sorte que le centre d'oscillation n'est plus le même. Alors pour trouver ce point, on n'aura qu'à chercher le moment d'inertie, qui, à cause de la balle enfoncée, sera $= g\ h\ P + \lambda\ \lambda\ p$, & le diviser par $g\ P + \lambda\ p$, en sorte que la distance du centre d'oscillation du pendule & de la balle, à l'axe de rotation, sera $= \frac{g\ h\ P + \lambda\ \lambda\ p}{g\ P + \lambda\ p}$. Par conséquent la vitesse du point qui est à la distance λ de l'axe de rotation, étant u, celle de ce centre d'oscillation, sera $= \frac{\lambda\ p\ V}{g\ P + \lambda\ p}$.

D'un autre côté, $\frac{a\ a}{2\ r}$ étant le sinus verse de l'arc, dont la corde est a & r le rayon, le sinus verse de l'arc qui est décrit par ce centre d'oscillation, & dont le rayon est la distance de ce centre à l'axe, sera $= \frac{a\ a}{2\ r} \cdot \frac{g\ h\ P + \lambda\ \lambda\ p}{g\ P + \lambda\ p}$. Mais le centre d'oscillation a au bas de l'arc qu'il décrit, la même vitesse que celle qu'acquerroit un corps qui descendroit librement d'une hauteur égale au sinus verse de cet arc. Ainsi, sachant que ce corps acquiert une vitesse de 32 pieds $\frac{1}{6}$ par se-

conde, en descendant de la hauteur de 16 pieds $\frac{1}{12}$, on n'aura qu'à chercher la vitesse qu'il auroit après être tombé d'une hauteur égale à ce sinus verse, & l'on aura la vitesse du centre d'oscillation au bas de l'arc qu'il décrit, qu'on trouvera $= \frac{8{,}02\, a}{r \sqrt{2}} \sqrt{\frac{g\, h\, P + \lambda \lambda p}{g\, P + \lambda p}}$. Égalant cette expression de la vitesse du centre d'oscillation à celle qu'on a trouvée ci-dessus, on aura une équation, d'où l'on tirera la vitesse de la balle, avant que de fraper le pendule,

$$V = \frac{5{,}671\, a}{\lambda\, r\, p} \sqrt{((g P + \lambda p)(g h P + \lambda \lambda p))}.$$

On poura prendre pour les quantités a, g, λ, r, telle mesure qu'on voudra, pourvu toutefois qu'elle soit la même pour toutes; mais il faudra prendre h en pieds.

M. Hutton, qui a fait en 1775, à Woolwich, des expériences sur la vitesse des boulets, pareilles à celles que M. Robins s'étoit contenté de faire sur des balles d'une once au plus, réduit l'expression précédente à une forme plus simple, qui ne peut donner, à la vérité, qu'une valeur approchée, mais qui est assez exacte, en prenant $(g P + \lambda p) \times \sqrt{h}$ pour la quantité radicale, en sorte que, selon lui, on peut supposer $V = 5{,}671\, a . \frac{g P + \lambda p}{\lambda\, r\, p} . \sqrt{h}$. Pour simplifier encore, il met g à la place de λ, dans le terme λp, au moyen de quoi il a

$$V = 5{,}671\, a\, g . \frac{P + p}{\lambda\, r\, p} . \sqrt{h}.$$

Il n'est pas difficile de voir, comme l'observent MM. Robins & Hutton, que les balles restant dans le pendule, pendant le cours des expériences, augmentent, à chaque coup, le poids du pendule, & changent la position des centres de gravité & d'oscillation. Ainsi il faudra prendre P pour le poids du pendule & des balles qui s'y trouvent avant l'expérience qu'on fait, & prendre $P + p$ pour P dans le calcul de cette expérience. De même il faudra prendre $g + \frac{\lambda - g}{P + p} p$, ou $g + \frac{\lambda - g}{P} p$, pour les valeurs successives de g, & $\frac{g h P + \lambda \lambda p}{g P + \lambda p}$, ou $h + \frac{\lambda - h}{g P + \lambda p} \lambda p$, ou $h + \frac{\lambda - h}{P} p$, pour celles de h.

On sent bien qu'ayant négligé l'effet de plusieurs causes qui empêchent que le pendule ne prene tout le mouvement que la balle tend à lui communiquer, telles que la résistance de l'air, & le frotement des tourillons de l'axe, la formule ne donne pas toute la vitesse de la balle. Mais cet effet est peu considérable & peut être négligé.

Le pendule dont M. Robins se servit dans ses premieres expériences, pesoit, fer & bois compris, 56 livres & trois onces, en sorte qu'il avoit $P =$ 56 $\frac{3}{16}$ livres. La distance g du centre de gravité de ce pendule à l'axe, étoit = 52 pouces. Ce pendule faisoit 200 vibrations en 253 secondes, en sorte que la distance de son centre d'oscillation h étoit = 62 $\frac{1}{3}$ pouces = 5,194 pieds; sa longueur r étoit = 71 $\frac{1}{8}$ pouces; la distance λ du point où il fut frapé par la balle, = 66 pouces; le poids p de la balle = $\frac{1}{12}$ de livre; la corde a de l'arc que le pendule décrivit, après le choc, mesurée sur le ruban, = 17 $\frac{1}{4}$ pouces. Comme il faut toujours que, lorsqu'on tire sur le pendule, on en soit assez éloigné pour que la flamme ne puisse l'atteindre & contribuer à son mouvement, & M. Robins ayant remarqué qu'en employant comme il faisoit, la charge d'une demi-once de poudre, la flamme s'étendoit à 16 ou 18 pieds, il fit tirer à la distance de 18 ou 20 pieds du pendule. Si l'on fait le calcul de l'expérience, on trouve que la vitesse de la balle étoit de 1668 pieds par seconde.

M. Hutton voulant déterminer la vitesse des boulets, fut obligé d'employer des pendules plus longs & plus solides, & conséquemment plus pesans. Il en employa deux, l'un de 102 pouces $\frac{1}{4}$ de longueur, pesant 328 livres, l'autre long de 101 pouces & pesant 552 livres.

Il se servit d'un canon de bronze dont l'âme avoit 2,16 pouces de diametre à la bouche & dans toute sa partie cylindrique, jusqu'à l'endroit où l'on met la *poudre*, où ce diametre diminuoit & n'étoit dans le fond que de 2,08 pouces; en sorte que le plus gros boulet de fer que ce canon pouvoit recevoir, ne pesoit que 19 onces $\frac{1}{2}$ *avoir du poids*. Il employa quelquefois des boulets de plomb, d'environ une livre trois-quarts; & d'autres fois des cylindres pesant près de trois livres. La longueur de l'âme étoit de 42,6 pouces, ou d'environ 20 calibres & demi. Les charges qu'on employa, furent de deux, de quatre & de huit onces, renfermées dans des gargousses de flanele, plus ou moins refoulées, mais sans boure au devant. On mettoit 29 pieds d'intervalle entre la bouche du canon & le pendule.

Comme les expériences de M. Hutton sont importantes pour l'artillerie, nous allons les raporter avec les conséquences qu'elles ont fournies.

On fit les premieres le 13 mai 1775, le temps étant clair & serein. Dans ces expériences dont on trouve les résultats dans la table suivante, P étoit = 328 livres, g = 72 pouces, h = 88 pouces = 7 pieds $\frac{1}{3}$, & r = 102 pouces & demi. Les charges ne furent pressées que d'un coup de refouloir.

Ordre des coups.	Charges.	Diametre des boulets.	Longueur des charges.	Valeurs de λ.	Valeurs de p.	Valeurs de P.	Valeurs de g.	Valeurs de a.	Vitesses par secondes.
	onces.	pouces.	pouces.	pouces.	livres.	livres.	pouces.	pouces.	pieds.
1	2	5,98		92,5	1,094	328,0	72,0	53,0	456
2	2	5,98		92,5	5,094	329,5	72,5	57,8	628
3	2	5,98	3,55	91,6	5,094	330,2	72,2	18,5	647
4	2	5,97	3,55	95	5,078	335,3	72,3	57,6	646
5	2	5,97	3,15	90,5	1,078	332,3	72,3	56,3	604
6	2	5,96	3,15	92,4	5,063	333,4	72,4	56,2	598
7	4	1,97	4,5	92	5,078	334,4	72,5	24,0	882
8	4	5,90	4,5	90,5	1,063	335,5	72,5	25,0	950

Toutes ces vitesses s'acordent assez bien entr'elles, à l'exception de la premiere qui n'en differe probablement que par quelque défaut d'attention dans l'expérience.

La vitesse moyene du 2e. 3e. 4e. 5e. & 6e. coup, est *625*; celle des deux derniers est *916*. Ainsi la vitesse que produit une charge de deux onces de poudre, est à celle que donne une charge de 4 onces, comme *625* est à *916*, ou comme 1 est à 1,46. Mais les charges étant entr'elles comme 1 à 2, & les pesanteurs moyenes des boulets chassés par elles, étant de 57,3 onces & de 57,525, si l'on divise les racines carrées des charges par les racines carrées des poids des boulets, on trouve le raport de 1 à 1,42, qui differe très-peu de celui de 1 à 1,46; d'où l'on peut conclure que les vitesses des boulets sont entr'elles comme les racines carrées des charges, divisées par les racines carrées des poids des boulets.

On fit de nouveles expériences le 3 juin 1775, avec des boulets ayant la forme d'un cylindre terminé à chacune de ses bases par une demi-sphere, & d'une longueur double de son diametre. Mais ces expériences étant très-douteuses, nous ne les raporterons pas. Tout ce qu'il a paru qu'on en pouvoit conclure, c'est que la vitesse des boulets plus pesans est plus grande qu'il ne résulte du raport inverse de la racine de leurs poids.

Le 12 juin, le temps étant clair, sec & calme, on fit de nouveles expériences dont la table suivante offre les résultats. On avoit alors $P = 324$, & $g = 71,4$.

Ordre des coups.	Charges.	Diametre des boulets.	Longueurs des charges.	Valeurs de λ.	Valeurs de p.	Valeurs de P.	Valeurs de g.	Valeurs de a.	Vitesses par secondes
	onces.	pouces.	pouces.	pouces.	livres.	livres.	pouces.	pouces.	pieds.
1	2	2,080	2,85	94	1,219	324,0	71,4	23,0	698
2	2	2,036	2,85	94	1,141	325,2	71,5	24,5	799
3	2	2,045	2,85	$93\frac{1}{2}$	1,156	326,4	71,6	22,0	715
4	4	2,062	4	$92\frac{1}{4}$	1,188	327,5	71,7	27,3	880
5	4	2,036	4	$93\frac{1}{2}$	1,141	328,7	71,7	35,0	1163
6	4	2,045	4	$93\frac{1}{2}$	1,156	329,9	71,8	33,0	1087

Dans cette troisieme suite d'expériences, la pesanteur moyene des boulets, est de 18 onces $\frac{2}{3}$. La charge de deux onces, donne une vitesse moyene de 738 pieds, & celle de 4 onces, en donne une de 1043 pieds: or ces vitesses sont entr'elles dans le raport des racines carrées des charges de *poudre*.

Le pendule employé dans ces trois suites se trouvant trop endomagé par la quantité de coups qu'il avoit reçu, on lui substitua le suivant.

Ce second pendule étoit composé d'un cube de bois d'orme bien sain, avant près de deux pieds de côté, suspendu à une bàre de fer placée verticalement au dessus du centre de la face supérieure du cube: de là cette bàre étoit partagée en deux branches, qui envelopoient le cube, en passant sur le milieu des deux faces latérales, & venoient se joindre sur la face inférieure; ces deux branches étoient fixées en différens endroits avec des pointes de fer. Deux feuilles épaisses de plomb, couvroient les faces antérieures & postérieures contre lesquelles on tiroit les boulets, tant pour empêcher le bois d'éclater, que pour augmenter le poids du pendule; elles étoient assujeties avec deux bandes de fer qui entouroient horizontalement le cube, l'une vers le haut, l'autre vers le bas.

M. Hutton dit que ce pendule étoit si parfait, à tous égards, & que les circonstances des épreuves dont nous allons faire mention, furent si scrupuleusement observées qu'on peut compter avec confiance sur les résultats qu'elles ont donnés.

Les premieres de ces épreuves furent faites le 20 Juillet 5775, par un temps serein. Dans ces épreuves, dont la table suivante offre les résultats, le poids P du pendule étoit $=$ 552 livres, $r =$ 101 pouces, $g =$ 78 pouces, & $h =$ encore 7 pieds $\frac{1}{2}$. La *poudre* étoit un mélange de plusieurs especes, faite pour le service du gouvernement; les charges étoient de deux, de quatre, de huit onces alternativement; enfin les boulets étoient de plomb.

Ordre des coups.	Charges.	Diametre des boulets.	Longueur des charges.	Valeurs de λ.	Valeurs de p.	Valeurs de P.	Valeurs de g.	Valeurs de a.	Vitesses par secondes.
	onces.	pouces.	pouces.	pouces.	livres.	livres.	pouces.	pouces.	pieds.
1	2	2,021	2,85	90	1,766	552,0	78,0	14,8	612
2	4	2,021	4,4	87	1,766	553,8	78,0	20,5	879
3	8	2,031	7,1	87	1,797	555,5	78,1	27,5	1164
4	2	2,026	2,85	90	1,781	557,3	78,1	15,0	622
5	4	2,026	4,4	88	1,781	559,1	78,1	20,5	871
6	8	2,032	7,1	92	1,797	560,9	78,2	28,5	1154
7	2	2,025	2,85	89,8	1,766	562,7	78,2	14,3	605
8	4	2,026	4,4	91,3	1,781	564,5	78,2	21,0	870
9	8	2,026	7,1	87	1,781	566,3	78,3	26,8	1169

Les résultats de ces expériences sont d'une uniformité frapante ; les charges de deux onces, de quatre, de huit, donnent des vitesses moyenes de 613 pieds, de 873, de 1162, respectivement. Ces vitesses moyenes sont entr'elles dans le raport des nombres 1,1,424 & 1,9. Or les racines carrées des charges, sont entr'elles comme 1,1,414 & 2. Les raports des vitesses moyenes s'écartent donc de ceux des racines carrées des charges ; mais ce n'est qu'à l'égard de la vitesse moyene qui apartient à la charge de huit onces, que la différence est bien sensible ; ce qui provient en partie de ce que la pesanteur moyene des boulets chassés par cette charge, étoit de 28 onces $\frac{1}{5}$, tandis que celle des boulets chssés par les charges de deux & de quatre onces, n'étoit que de 28 onces $\frac{1}{5}$. Nous disons, en partie, car le raport inverse des racines carrées de ces pesanteurs, se trouvant celui de 1 à 1,006, si l'on augmentoit dans le même raport le nombre 1,9 correspondant à la vitesse donnée par la charge de huit onces, on auroit 1,91, qui est encore plus petit que 2, de 0,09, en sorte qu'il s'en faut $\frac{1}{22}$ que l'on ait la raison sous-doublée des charges. M. Hutton attribue cette différence à trois causes.

1°. Les boulets avoient une longueur moindre à parcourir dans le canon, parce qu'ils étoient placés 3 ou 4 pouces plus près de la bouche du canon, qu'ils ne l'étoient avec les charges de deux & de quatre onces.

2°. Le fluide élastique, qui se dévelope par l'inflammation, ayant plus de vitesse lorsque la charge est plus forte, il doit s'en échaper davantage par le vent du boulet, lorsque la charge est de huit onces, que lorsqu'elle est de deux & de quatre onces.

3°. Le boulet ayant plus de vitesse & moins d'espace à parcourir dans le canon, il en sort plutôt. La *poudre* a donc moins le temps de s'enflamer ; il y a donc une plus grande quantité de *poudre* qui ne s'enflâme pas que si la vitesse étoit moindre, & cette quantité de *poudre* non enflamée est encore d'autant plus grande que le volume de la *poudre* à enflamer, est plus considérable. Suivant M. Hutton, c'est principalement à cette cause & à la premiere qu'il faut attribuer la différence dont il s'agit.

On peut juger d'après ces expériences avec quelle prodigieuse vitesse se fait l'inflammation ; car le temps que le boulet emploie à parcourir l'âme du canon, lorsque la charge est de huit onces, n'est pas tout-à-fait la moitié du temps qu'il emploie, lorsque la charge est de deux onces, & cependant il doit s'enflamer, pendant ce temps là, près de quatre fois plus de *poudre*.

Les autres expériences furent faites le 21 septembre ; le temps étoit clair, mais il y avoit un peu de vent. Les boulets étoient de fer ; la *poudre* étoit de la même qualité que dans les expériences précédentes. Le poids P du pendule étoit $=$ 553 livres, $r = 101$ pouces, $g = 78\frac{1}{7}$, $h =$ 7,075 pieds, le pendule faisant 68 vibrations en 100".

Ordre des coups.	*Charges.*	*Diametre des boulets.*	*Longueur des charges.*	*Valeurs de* λ.	*Valeurs de p.*	*Valeurs de P.*	*Valeurs de g.*	*Valeurs de a.*	*Vitesses par secondes.*
	onces.	*pouces.*	*pouces.*	*pouces.*	*livres.*	*livres.*	*pouces.*	*pouces.*	*pieds.*
1	2	2,062	3	88,3	1,188	553,0	78,1	11,4	702
2	4	2,062	4,3	88,3	1,188	554,2	78,1	17,3	1068
3	8	2,062	6,7	91,0	1,188	555,5	78,2	23,6	1419
4	2	2,070	3	90,7	1,201	556,8	78,2	11,4	682
5	4	2,080	4,3	90,7	1,221	558,1	78,2	17,3	1020
6	8	2,064	6,7	90,7	1,190	559,4	78,2	22,3	1352
7	2	2,060	3	91,0	1,184	560,6	78,3	11,4	695
8	4	2,058	4,3	90,0	1,180	561,9	78,3	15,3	948
9	8	2,049	6,7	90,0	1,163	563,1	78,3	22,9	1443
10	2	2,047	3	88,3	1,160	564,3	78,3	10,9	703
11	4	2,037	4,3	88,3	1,142	565,5	78,4	14,8	973
12	8	2,036	6,7	88,3	1,140	566,6	78,4	20,6	1360
13	2	2,034	3	92,0	1,137	567,8	78,4	11,4	725
14	4	2,034	4,3	92,0	1,137	569,0	78,4	15,0	957
15	8	2,031	6,7	93,7	1,131	570,1	78,5	22,5	1412

On voit par cette table que la charge de 2 onces donna une vitesse moyene de 701 pieds, que la charge de 4 onces en donna une de 993, & que celle de 8 onces en donna une de 1397. Ces vitesses sont entr'elles comme les nombres 1, 1,416 & 1,993, qui approchent beaucoup du raport des racines carrées des charges, ou de 1, 1,414 & 2. La plus grande différence tombe, comme l'on voit, sur le dernier nombre qui répond à la plus grande vitesse. Cette différence se trouve encore plus grande, si l'on compare les poids des boulets. La pesanteur moyene des boulets chassés par 2 & 4 onces de *poudre*, est 1,174, & celle des boulets qui furent chassés par 8 onces, est 1,162. Si donc on diminue le nombre 1,993, dans le raport inverse des racines carrées de ces pesanteurs, il devient 1,983 qui est plus petit que 2, de 0,017, ou de sa 118e. partie environ. Cette différence doit encore être attribuée aux causes dont nous parlions il n'y a qu'un moment.

Si l'on compare les vitesses des boulets de plomb avec celles des boulets de fer, on trouvera que la vitesse des premiers étoit à celle des seconds, comme 1 à 1,1436, lorsque la charge étoit de 2 onces; comme 1 à 1,1375, quand la charge étoit de 4 onces; comme 1 à 1,2022, quand la charge étoit de 8 onces. La pesanteur moyene des boulets de plomb, chassés par 2 & 4 onces de *poudre*, est 1,773, & celle des boulets de fer, est 1,174; si l'on prend le même raport inverse des racines carrées de ces pesanteurs, on trouve que ce raport est celui de 1 à 1,229. La pesanteur moyene des boulets de plomb, chassés par 8 onces, est 1,792,

1,792, & celle des boulets de fer, est 1,762 ; le raport inverse des racines carrées de ces pesanteurs, est celui de 1 à 1,242. Ces raports different peu des précédens, on voit encore que les vitesses communiquées par des charges de *poudre* égales, à des boulets des pesanteurs différentes, sont très-sensiblement dans le raport inverse des racines carrées de ces pesanteurs.

En récapitulant les résultats de toutes ses expériences, M. Hutton est conduit aux conclusions suivantes.

1°. Il est évident que l'inflammation de la *poudre* est presqu'instantanée, puisqu'une charge s'enflâme presqu'entiérement dans un très-court espace de temps.

2°. Lorsque les charges de *poudre* sont différentes, & que les boulets sont de même pesanteur, les vitesses qu'elles leur communiquent, sont, à peu près, comme les racines carrées de ces charges; au reste il ne faut avoir confiance en cette regle, qu'autant qu'il n'y a pas une très-grande différence entre les charges. Car on risqueroit de se tromper beaucoup, si l'on se servoit de cette regle pour déduire la vitesse communiquée par une forte charge, de celle qui résulte d'une petite, & réciproquement.

3°. Lorsque des boulets de différentes pesanteurs sont chassés par des charges égales, les vitesses qu'ils reçoivent sont, à peu près, en raison inverse des racines carrées de leurs pesanteurs.

4°. Donc, en général, quand les charges sont inégales, ainsi que les pesanteurs des boulets, les vitesses que les boulets reçoivent sont directement comme les racines carrées des charges, & réciproquement comme les racines carrées des pesanteurs de ces boulets, à peu près.

5°. Il y auroit donc de l'avantage à se servir de boulets d'une forme alongée ou d'une matiere plus pesante; car, à charges égales, la force des boulets augmente comme la racine carrée de leur pesanteur.

6°. Il y auroit aussi de l'avantage à diminuer le vent du boulet. Suivant M. Hutton, il en pourroit résulter une économie d'un tiers au moins dans la consommation de la *poudre*.

7°. En réunissant ces deux derniers avantages, on pourroit épargner environ la moitié de la *poudre*. On pourroit encore économiser considérablement sur la fonte & la fabrication des pieces de canon; car en rendant les boulets plus pesans, ce qui se pourroit faire en les alongeant, on pourroit employer des pieces plus courtes & plus légeres que celles qui sont en usage, lesquelles produiroient le même effet; en sorte que dans le service de la Marine, les petits bâtimens pourroient tirer des boulets aussi pesans que les gros vaisseaux.

Il paroît que les recherches de M. Hutton se sont bornées à découvrir le raport des boulets & des charges, lorsqu'on emploie la même piece d'artillerie. Un autre objet bien important à remplir, ce seroit de découvrir par des expériences semblables aux précédentes, faites avec des pieces de différentes longueurs, la loi que suivent les effets des charges, relativement aux longueurs des canons. On ne peut douter que l'artillerie ne retirât de cette recherche les plus grands avantages.

M. Euler, dans ses remarques sur les Principes d'Artillerie de Robins, donne une expression de la vitesse des boulets qui fournit des résultats assez conformes à l'expérience. Nous allons la faire connoître.

Supposons que la *poudre* occupe dans un canon de diametre quelconque, *Fig. CLXX*, un espace $AC = b$. Supposons que la quantité de fluide élastique qu'elle contient, soit égale à une colonne d'air naturel, (de même diametre que le canon), d'une hauteur $= mb$, & le poids total de la *poudre* égal à celui d'une colonne d'air naturel d'une hauteur $= nb$. Si l'on suppose que le fluide élastique contenu dans la substance des grains de *poudre*, est constament 800 fois plus dense que l'air naturel, ce fluide occupera, avant l'inflammation de la *poudre*, un espace dont la longueur $= \frac{mb}{800}$. Ainsi M. Robins ayant trouvé que la somme des petits espaces que les grains de *poudre* laissent entr'eux, forme environ la cinquieme partie du volume de la *poudre*, si l'on retranche de AC, le cinquieme de cette longueur, & la longueur $\frac{mb}{800}$, il restera $\frac{640 - m}{800} b$, pour le volume de la matiere grôssiere de la *poudre*, avant & après l'inflammation.

Soit la longueur du canon $AB = a$, k la hauteur d'une colonne d'air, dont le poids est égal à à celui du boulet, b la hauteur d'une colonne d'air, dont le poids exprime le ressort de l'air naturel. Soit le boulet arivé en MM, u la hauteur due à la vitesse qu'il a alors; cette hauteur augmentera de la quantité du, lorsque le boulet parcourra l'espace $Mm = dx$, AM étant supposé $= x$. La force nécessaire pour produire l'augmentation que la vitesse reçoit pendant que le boulet parcourt l'espace dx, est égale au poids d'une colonne d'air, dont la hauteur $= \frac{k\,du}{dx}$. Le poids de la totalité de la *poudre* étant égal à celui d'une colonne d'air, dont la hauteur $= nb$, la force nécessaire pour l'accélération de la *poudre*, $= \frac{nb\,du}{2\,dx}$. Si donc il ne s'échape point de *poudre* par la lumiere & le vent du boulet, la force accélératrice, tant pour la *poudre* que pour le boulet, sera $= (k + \frac{1}{2} nb) \frac{du}{dx}$,

ce qui convient à l'hypothese de l'inflammation instantanée, comme à celle de l'inflammation successive.

Supposons que toute la *poudre* prene feu au premier instant ; elle fournira un cylindre de fluide élastique, dont la hauteur $= mb$, & ce fluide occupera, conjointement avec la matiere grossiere, l'espace AM. Ainsi, comme cette matiere en occupe une partie $= \frac{640 - m}{800} b$, il reste $x - \frac{640 - m}{800} b$, pour le volume du fluide élastique. Ce fluide est donc d'autant plus dense que l'air naturel, que la quantité $x - \frac{640 - m}{800} b$, est plus petite que mb, & par conséquent la densité de ce fluide $= \frac{800\, mb}{800\, x - (640 - m)\, b}$.

Faisons, pour abréger, a cette expression $= \delta$, en sorte que δ marque le nombre de fois que le fluide élastique comprimé dans l'espace AM sera plus dense que l'air naturel. M. Euler trouve (*Principes d'Artillerie de Robins*), que le ressort de ce fluide sera exprimé par le poids d'une colonne d'air, dont la hauteur $= b\left(\delta + \frac{\delta\delta}{6q}\right)$ $= b\left(\delta + \frac{\delta\delta}{4800}\right)$, en supposant que q, qui exprime toute la densité, dont le fluide dont il s'agit peut être susceptible, soit $= 800$. Mais à cause de la chaleur, il faut encore multiplier cette hauteur par $\beta = 4$. Si l'on retranche de cette force, la pression de l'air, exprimée par la lettre b, & sa résistance qu'on peut exprimer par $\frac{1}{2} u$, à cause que le boulet est sphérique, on aura cette équation $(k + \frac{1}{2} nb)\, du = \beta\, bdx \left(\delta + \frac{\delta\delta}{4800}\right) - bdx - \frac{1}{2} udx$. Les trois derniers termes peuvent se négliger, moins encore par leur petitesse, qu'à cause de leurs signes contraires, qui font qu'ils se détruisent à peu près, en sorte qu'on aura, en intégrant, $(k + \frac{1}{2} nb)\, u$ $= \beta\, mbb.\, log. \frac{640\, b - mb - 800\, x}{800} + C.$

Mais la constante C doit être telle que l'on ait $u = 0$, lorsque $x = b$; par conséquent on aura C $= -\beta\, mbb.\, log. - \frac{160\, q + mb}{800}$. On aura donc

$$u = \frac{\beta mb}{k + \frac{1}{2} nb} .\, log. \frac{800\, x - 640\, b + mb}{160\, b + mb}.$$

Supposons une *poudre* telle que $m = 244$, & $n = 900$. Soit la longueur de l'âme $= a$, en sorte que mettant a à la place de x, dans l'expression précédente, on ait celle de la hauteur due à la vitesse du boulet à la sortie du canon. On aura

$$u = \frac{244\, \beta bb}{k + 450\, b} .\, log. \frac{800\, a - 396\, b}{404\, b}.$$

Suivant M. Robins, $244\, \beta = 1000$; mettant 400 à la place de 396 & de 404, dans la fraction qui est sous le signe logarithmique, ce qui n'en change pas sensiblement la valeur, on aura

$$u = \frac{1000\, bb}{k + 450\, b} .\, log. \frac{2a - b}{b}.$$

La pesanteur de la *poudre* étant $= 900\, b$, le poids du boulet sera au poids de la charge, comme k est à $900\, b$, en sorte que si l'on nomme P le poids du boulet, & π celui de la charge, on aura $b = \frac{k\pi}{900\, P}$. Soit c le diametre du boulet, sa pesanteur spécifique λ fois plus grande que celle de l'air, on aura $k = \frac{2}{3} \lambda c$, & par conséquent $b = \frac{\lambda c \pi}{1350\, P}$. Comme on a continué de désigner la longueur de l'âme par le nombre des diametres du boulet, qu'elle contient, représentant ce nombre par g, on aura $a = gc$. Substituant les valeurs de k, de b & de a, dans l'expression précédente de la hauteur due à la vitesse, on aura

$$u = \frac{1000\, b\pi}{450\, (2P + \pi)} .\, log. \frac{2700\, gP - \lambda\pi}{\lambda\pi}.$$

Si l'on suppose la hauteur moyene du barometre de 27 pouces 9 lignes, & la pesanteur spécifique du mercure 13,6 plus grande que celle de l'eau, on trouve, la pesanteur spécifique de l'eau, étant supposée 900 fois plus grande que celle de l'air, que la hauteur b de la colonne d'air, dont le poids est égal au ressort de ce fluide, = 28305 pieds. De plus, supposant la pesanteur spécifique du fer à celle de l'eau, comme 7,645 à 1, on aura $\lambda = 6880$. Substituant ces valeurs, on aura

$$u = \frac{28305000\, \pi}{450\, (2P + \pi)} .\, log. \frac{2700\, gP - 6880\, \pi}{6880\, \pi}$$

pieds (de France),

ou

$$u = \frac{62900\, \pi}{2P + \pi}\, log. \frac{135\, gP - 344\, \pi}{344\, \pi} \text{ pieds.}$$

Multipliant cette valeur de u par 60,4, & pre-

nant la racine carrée du produit, on aura la vitesse initiale du boulet.

Il faudra faire attention que dans le calcul de cette formule, ce feront des logarithmes hyperboliques qu'on aura à employer, & qu'on réduit les logarithmes ordinaires des tables en logarithmes hyperboliques, en les multipliant par le nombre 2,3025851, dont le logarithme ordinaire, est 0,3622157.

On poura supposer la charge égale au $\frac{1}{6}$, aux $\frac{2}{6}$, aux $\frac{3}{6}$, aux $\frac{4}{6}$, aux $\frac{5}{6}$, aux $\frac{6}{6}$ du poids du boulet.

Nous trouvons, dans une des notes dont M. Lombard a enrichi l'ouvrage de M. Robins, que pour les pieces de siége, en usage en France, g a les valeurs suivantes; dans les pieces de 24, $g = 20,94$; dans celles de 16, $g = 23,02$; dans celles de 12, $g = 24,03$; dans celles de 8, $g = 25,36$; dans celles de 4, $g = 26$. Les pieces de bataille de 12, 8 & 4 sont presque semblables entr'elles, & donnent $g = 56,827$.

Supposons un canon de 24, & la charge égale au tiers du poids du boulet, c'est-à-dire, $v = \frac{1}{3} P$; on aura, g étant $= 20,94$, $u = \frac{62900}{7}$. $log. \frac{8136,7}{344}$. Je trouve que $log. \frac{8136,7}{344} =$ 1,373890, dont le logarithme ordinaire est 0,137952; ajoutant à ce logarithme, le logarithme 0,362216, celui de 62900, qui est 4,798651, le complément arithmétique du logarithme de 7, qui est 9,154902, & enfin le logarithme de 60,4, qui est 1,781037, & prenant la moitié de la fomme, je trouve 3,117279, logarithme auquel apartient le nombre 1310. Ainsi la vitesse initiale du boulet, est de 1310 pieds par seconde.

Soit le poids de la charge, à celui du boulet, comme m à 1, ou $v = m P$; on aura

$$u = \frac{62000\,m}{2+m} . \, log. \frac{135\frac{g}{m} - 344}{344} \text{ pieds.}$$

M. Euler comparant les valeurs de $\frac{g}{m}$ que donnent les pieces de différens calibres, & considérant que dans les pieces de 24, lesquelles passent pour les plus parfaites dans leur genre, on a assez généralement $\frac{g}{m} = 44$, il présume que dans la pratique on approchera beaucoup de cette perfection, en faisant $\frac{g}{m} = 45$. Au moyen de cette petite équation, connoissant la longueur d'une piece en calibres, il fera facile de trouver la charge la plus convenable pour cette piece, & réciproquement connoissant le saport de la charge au poids du boulet, on trouvera facilement la longueur d'une piece en calibres.

Connoissant la valeur qu'il paroît plus convenable d'assigner à la fraction $\frac{g}{m}$, on poura déterminer, pour chaque degré de vitesse du boulet, la longueur de l'âme & la charge la plus avantageuse. D'abord la fraction $\frac{g}{m}$ ayant toujours 45 pour valeur, on aura toujours $log. \frac{135\frac{g}{m} - 344}{344} = 2,813$. Ensuite u exprimant la hauteur due à la vitesse du boulet, si l'on prend n pour exprimer cette vitesse, ou le nombre de pieds que le boulet parcourt dans une seconde, en vertu de cette vitesse, on aura $u = \frac{n^2}{60,4}$. Comparant cette valeur de u avec la précédente, on aura $\frac{n^2}{60,4} = \frac{62900\,m}{2+m} \times 2,813$, & par conséquent $1 + \frac{2}{m} = \frac{10687037}{n\,n}$, &, en mettant, à la place de m, sa valeur $\frac{g}{45}$, $g = \frac{90\,n\,n}{10687037 - n\,n}$.

Ayant pour un degré quelconque de vitesse du boulet, la valeur de g ou la longueur de l'âme en calibres, on trouvera la charge au moyen de l'équation $m = \frac{g}{45}$.

Si l'on suppose que le boulet a une vitesse de 1500 pieds par seconde, on trouve que la longueur de l'âme doit être de 24 calibres, & que la charge est les 0,533 du poids du boulet.

Lorsque la *poudre* s'enflâme, comme elle fait éfort en tout sens, elle agit contre les parois du canon comme sur le boulet; & il est clair que l'éfort qu'elle exerce, au moment de l'inflammation, sur la partie du canon qui la contient, ou sur la culasse, est plus grand que celui qu'elle exerce ensuite sur les autres parties de la piece. Il faut donc que le canon ait plus d'épaisseur à la culasse que par-tout ailleurs. Cette épaisseur dépend de la cohésion des parties du métal & de la force que la *poudre* exerce à l'instant de l'inflammation. L'expérience a appris que cette épaisseur doit être d'un calibre ou diametre du boulet. Dans tout autre endroit, il suffit, suivant M. Robins, que l'épaisseur soit à celle de la culasse,

omme la longueur de la culasse est à la distance de cet endroit au fond du canon, parce que, suivant lui, l'éfort de la *poudre* en cet endroit, est à son éfort contre la culasse dans ce même raport.

On ignore encore quelle est la nature de la ligne que le boulet décrit, après qu'il est sorti du canon. Il est certain que la grande résistance que l'air oppose à son mouvement (*a*), fait differer considerablement cette ligne de celle qu'il decriroit, si cette resistance étoit nulle. Mais comme on ne connoît que très-imparfaitement la résistance absolue de ce fluide, & qu'on connoît encore bien moins suivant quelle loi il résiste, on ne peut assigner cette différence, ni déterminer directement la courbe vraiment décrite par le boulet. Il y a d'ailleurs une circonstance qui ajoute infiniment à la difficulté de cette recherche, c'est que le mouvement du boulet ne s'exécute point dans un plan vertical comme on est porté à le penser, & qu'il s'en écarte à droite ou à gauche, en sorte que le boulet décrit véritablement une courbe à double courbure.

Une grande partie de l'incertitude du tir, est due à cette déviation du boulet à droite ou à gauche de la direction du canon, qui est souvent très-forte. Mais il paroît qu'on peut diminuer considérablement cette partie de l'incertitude du tir, en rendant les boulets parfaitement ronds. Car la déviation dont il s'agit, paroît provenir principalement du defaut de sphéricité du boulet, & de la résistance de l'air. Lorsque le boulet n'est pas parfaitement rond, la direction de la force impulsive de la poudre, peut non seulement passer par tout autre point que le centre de gravité du boulet, mais même n'être pas parallele à l'axe du canon. Dans le premier cas, le boulet prendra un mouvement de rotation; mais qui, suivant M. Euler, s'éteindra bientôt. Dans le second, le boulet ne sera point poussé suivant la direction de l'axe, & ne sortira du canon qu'après y avoir été balloté, plus ou moins, &, pour le dire en passant, après avoir exercé des eforts assez grands sur ses parois, pour l'exposer à crever. Lorsque le boulet est sorti, il éprouve dans sa direction déja différente de celle de l'axe du canon, un changement par la résistance de l'air, qui agit dans une direction très-rarement la même que celle de son mouvement. Il est poussé soit de bas en haut, ou de haut en bas par cette force, soit à droite ou à gauche du plan vertical dans lequel il a commencé à se mouvoir; toutes les fois que ce dernier cas a lieu, le boulet s'écarte plus ou moins à droite ou à gauche de la direction du canon.

(*a*) Il paroît que l'air présente une résistance aux corps qui s'y meuvent avec de grandes vitesses, beaucoup plus considérable qu'on n'eût osé le soupçoner. Suivant les expériences de M. Robins, une balle de mousquet de trois-quarts de pouce de diametre, & pesant un douzieme de livre, qui est chassée du canon avec une vitesse de 1670 pieds par seconde, éprouve de la part de l'air une résistance de 10 livres. Ce résultat le conduit à déterminer la résistance d'un boulet de 24, qu'il a trouvé partir avec une vitesse de 1650 pieds par seconde, étant chassé par une charge de 16 livres. Suivant lui, la surface du boulet est plus de 54 fois plus grande que celle de la balle; en sorte que le diametre de la balle étant de trois-quarts de pouce, celui du boulet de 24, doit être $= \frac{3}{4} \sqrt{54}$, ou, à peu près, de 5 pouces & demi. Comme les vitesses different très-peu l'une de l'autre, il suppose que les résistances que le boulet & la balle éprouvent, sont comme les carrés de leurs diametres, & trouve que la résistance que l'air fait éprouver au boulet, est d'environ 540 livres, & par conséquent de près de 23 fois le poids du boulet.

Nous nous trompons peut-être. Mais il nous semble qu'on a quelque lieu de soupçoner ces déterminations d'être un peu trop fortes. Il paroît que M. Robins eût dû faire attention à une circonstance essentiele que M. Lombard a très-bien aperçue, c'est que les balles de plomb sont sujettes à se déformer dans l'âme d'un canon de fusil, & qu'ayant acquis une figure différente de la figure sphérique qu'elles avoient, elles éprouvent plus de résistance de la part de l'air, qu'elles n'en éprouveroient si elles conservoient leurs figures. Il paroît donc que M. Robins a trouvé pour sa balle de mousquet, une résistance plus forte que si sa balle avoit conservé sa figure sphérique, & cependant il prend cette résistance pour celle que la balle éprouve étant parfaitement ronde. Il suit de là que la résistance qu'il a conclue pour le boulet de 24, est trop grande. Il seroit donc à désirer qu'on répétât ses expériences sur des boulets de fer, lesquels ne sont point sujets à se déformer, afin d'éclaircir des doutes qui paroissent fondés.

Quoi qu'il en soit, on ne peut douter que la résistance de l'air ne soit très-considérable dans les mouvemens rapides. On sent donc combien les boulets & les bombes sont éloignés de décrire une parabole ainsi qu'on le pensoit autrefois. En voici au reste des preuves bien sensibles. Suivant M. Robins une balle de mousquet chassée d'un canon de 45 pouces de longueur, par une charge de *poudre*, égale à la moitié de son poids, part avec une vitesse de 1700 pieds par seconde. Or si cette balle décrivoit une parabole, en la tirant sous l'angle de 45°, elle seroit portée à 17 milles environ, tandis qu'elle ne l'est pas à plus d'un demi-mille. Un boulet de 24, étant tiré avec une charge égale aux deux tiers de son poids, reçoit une vitesse de 1650 pieds par seconde. S'il décrivoit une parabole, étant tiré sous l'angle de 45°, il seroit porté à plus de 16 milles, tandis qu'il ne va pas à plus de trois milles, en sorte que la portée d'une piece de 24, n'est qu'environ la cinquieme partie de celle qui résulte du mouvement parabolique.

La courbe que décrivent les boulets & les bombes, même en ne lui supposant de courbure que dans le sens vertical, est donc très-différente de la parabole. Les deux branches de cette courbe ne se ressemblent même pas du tout. La branche descendante est plus courte, & rencontre l'horizon sous un plus grand angle, que la branche ascendente, & le sommet de cette courbe ou le point le plus élevé, est plus éloigné du point de départ que le point ou le projectile vient à retomber. Comme la connoissance de la nature & des propriétés de cette courbe, importe beaucoup aux progrès de l'artillerie, les Géometres ont cherché à acquérir toute celle qu'il est possible d'en avoir, sans être instruits de la résistance absolue de l'air & de la loi de sa résistance. Ils se sont bornés par toutes sortes de raisons à considérer cette ligne comme n'ayant de courbure que dans le sens vertical. On trouvera des recherches très-étendues & très-profondes sur cet objet, de M. Euler dans les Mémoires de l'Académie de Berlin, pour 1753, de M. Lambert dans ceux de la même Académie, pour 1765, de M. le chevalier de Borda dans ceux de l'Académie des Sciences pour 1769, & de M. le Gendre, dans une piece qui a remporté le prix de l'Académie de Berlin en 1782.

Il fuit de là qu'on diminue l'incertitude du tir, en faisant les boulets parfaitement ronds, bien entendu que le centre de gravité coïncide avec le centre de figure. Comme alors ils ne doivent plus s'écarter au moins sensiblement à droite ou à gauche de la direction du canon, à moins qu'en sortant ils ne choquent les parois intérieures de la bouche, cas dans lequel ils prenent un mouvement de rotation, la ligne qu'ils décrivent n'a plus guere de courbure que dans le sens vertical, & dès-lors sa recherche est moins embarassée de difficultés.

En donnant une figure bien ronde aux boulets, on n'a pas seulement l'avantage de rendre le tir moins incertain, on a encore celui de retrancher une des causes qui font crever les canons, comme on doit déja le sentir. Car le defaut de sphéricité étant cause que le boulet s'écarte plus ou moins de l'axe de la piece, il rencontre les parois de l'âme, & y fait des éforts quelquefois assez violens pour qu'un seul suffise pour faire crever la piece. Il paroît qu'on peut rendre ce funeste accident encore plus rare, en diminuant le vent du boulet, ce qui d'ailleurs ne peut que contribuer à la justesse du tir. Car le vent du boulet, peut seul être cause que le boulet s'écarte de l'axe du canon, & que par conséquent il choque les parois de l'âme. (*V.*)

POUDRIER, s. m. c'est une horloge de sable. *Voyez* Horloge.

POUGER ou *moler en pouppe*; terme de la Méditerranée, qui signifie faire vent arriere. (*S.*).

POULAINE, s. f. c'est une plate-forme en grillage ou caillebotis, soutenue sur les écharpes de l'avant du vaisseau. On pratique sur cette plate-forme des commodités pour l'equipage, une ou deux de chaque bord, & on la garnit d'un garde-fou à hauteur d'apui, avec un filet de moulure.

POULAINS. *Voyez* Acores.

POULIE, s. f. c'est une machine composée d'une caisse ou moufle, d'un rouet qui tourne sur un essieu placé dans la caisse, qui est envelopée d'une estrope de fer à croc ou de cordage avec croc, ou à boucle seulement garnie de cosses, selon l'usage qu'on en veut faire. *Voyez* Caisse, Rouet, Aissieu & Estrope. Il y a differentes especes de *poulies*, soit par la forme, soit par la disposition des rouets. Voyons d'abord les parties de la *poulie* en général; ensuite nous en représenterons les différentes especes.

n n, *Fig.* 242, est le corps ou la caisse de la *poulie*; elle est de différentes formes suivant l'usage & l'espece de la *poulie*, & la quantité de rouets qu'elle doit contenir; celle des *poulies* simples a la forme d'une sphere aplatie, creusée entre ses côtés plats, pour recevoir un rouet cylindrique sur lequel doit tourner la corde. Cette caisse de la *poulie* est garnie d'une rainure ou goujure, pour être propre à recevoir l'estrope ou le cordage servant à la lier à quelque objet, ou à y tenir un croc de fer pour embrasser un fardeau, &c. Il y a en sus un trou *p*, qui la perce de part en part pour recevoir l'essieu. En *g* est le rouet de la *poulie*: on les fait de gaïac le plus ordinairement. Dans les fortes poulies à plusieurs rouets (sur-tout celles servant dans les ports aux grôsses manœuvres), on les fait de fonte, & quelquefois ils sont seulement de gaïac garnis d'un dé de fonte dans leur milieu. A ce milieu est un trou correspondant à ceux des deux côtés de la caisse de la *poulie*, pour recevoir l'essieu. Le trou du rouet doit être plus large que le diametre de l'essieu pour tourner facilement autour de lui. En *o* est l'essieu de la *poulie* qui se fait de chêne-verd.

Figure 243 *a*, *poulie* simple estropée à œillet, pour pouvoir la fraper à l'endroit où on veut la faire servir dans la manœuvre haute, &c. *b*, *poulie* simple à croc, destinée à saisir une élingue ou un fardeau, pour former la *poulie* inférieure d'un palan. *Voyez* Palan.

Figure 244, *poulie* simple estropée à fouet ou avec un long bout de corde, servant à l'amarrer à un hauban, étai, &c. où on veut la mettre en action.

Figure 245, *poulies* doubles à palan; *c*, *poulie* supérieure d'un palan; *d*, *poulie* inférieure d'un palan garnie d'un croc.

Fig. 246, *poulies* doubles à canon, *e*, supérieure, & *f*, inférieure, garnie d'un croc. La différence de ces *poulies* doubles d'avec celles doubles à palan, consiste en ce que le même eissieu traverse les deux rouets qui sont placés sur la même ligne: on les appele ainsi parce que la plupart servent aux palans des canons. Les Anglois en font beaucoup d'usage dans la manœuvre à cause qu'elles ne paroissent pas tant à l'œil que les *poulies* doubles à palan, qui occupent deux fois autant de surface.

Fig. 247, *poulie* de caliorne à trois rouets. *Voyez* Caliorne.

Figure 248, *poulie* de caliorne à deux rouets; c'est la *poulie* inférieure d'une caliorne, garnie d'un croc pour saisir l'objet sur lequel la caliorne doit agir.

Figure 249, *poulie* de retour pour caliorne: c'est une *poulie* simple dont le croc se passe dans un œillet sur le pont du vaisseau, &c. On y fait passer le garant ou le retour du garant de la caliorne, pour augmenter la force & changer la direction de la puissance.

Figure 250, *poulie* de grande drisse à trois rouets; *b*, *poulie* supérieure de cette drisse, que l'on frape à un pendeur tenu sur le chouquet du mât majeur; *i*, *poulie* inférieure de cette drisse frapée sur la vergue. *Voyez* Drisse.

Figure 251, *poulie* de guinderesse; *poulie* simple garnie d'une bande de fer & d'un crochet court & épais, qui s'acroche sous le chouquet d'un mât majeur afin de servir au passage de la guinderesse (cordage servant à guinder ou éle-

ver à sa place le mât de hune). *Voyez* GUINDERESSE.

Figure 252, *poulie* de bout de vergue; ce sont des *poulies* à deux rouets, placés sur deux plans qui se coupent à angles droits. Ces *poulies* s'encoquent aux bouts des basses vergues; leur rouet le plus grand sert au passage de l'écoute du hunier, & le plus petit rouet sert à la balancine de la vergue.

Figure 253, *poulie* de sous-vergue, servant pour les cargues-fonds des basses-voiles & des huniers; elles sont ainsi nommées parce qu'elles se frapent sous la vergue. Leur caisse forme une espece de chapeau au dessus du rouet, afin de garantir du frotement le cordage qui y passe.

Figure 254, *poulie* double à tourniquet: c'est une *poulie* garnie de fer, & munie d'un croc, qui tourne dans la monture de la *poulie*; ces sortes de *poulies* servent pour la *poulie* inférieure d'un palan de drisse de hunier ou d'un palan de guinderesse dans les vaisseaux anglois; elles sont faites ainsi à tourniquet, afin que les branches de cordage qui passent dans les différens rouets de ces palans, ne se croisent pas & ne se tordent pas; ou que, lorsque le cas arive, on puisse les décroiser facilement.

Figure 255, *poulie* de balancine; ce sont des *poulies* simples qui se frapent aux bouts des vergues des huniers pour le passage de leurs balancines; elles ont une espece de coche ou rebord en dessous de leur rouet, pour garantir la balancine du frotement.

Figure 256, *poulie* de capon; c'est une grosse *poulie* à trois rouets avec un très-gros croc de fer, servant à saisir l'ancre par son organeau, lorsqu'on veut l'élever contre le bossoir, ce qu'on nomme *caponer l'ancre*. *Voyez* CAPON.

Figure 257, *poulie* plate pour itague des huniers & tête des mâts; ce sont des *poulies* simples très-plates, à double estrop, qui se frape sur le capelage d'un mât de hune, pour le passage de l'itague de drisse de hunier. *Voyez* DRISSE à l'explication de la Fig. 152.

Figure 258, *poulies* longues pour lancer les vaisseaux, & pour d'autres sortes manœuvres dans l'intérieur des ports de roi. Ces *poulies*, les unes *qq*, sont à trois rouets de fonte placés au bout les uns des autres; les autres *ww*, sont à six rouets placés deux à deux.

Figure 259, *poulies* à trois rouets pour apparaux de carène dans les ports.

Fig. 260, *poulie* d'étai à quatre rouets. Deux de ces *poulies* s'estropent, l'une au bas du grand étai, & l'autre à son collier, ou au bas de l'étai de misaine ou à son collier, pour servir à rider ou roidir cet étai, par le moyen d'une ride ou cordage passant dans tous les rouets de ces deux *poulies*.

Fig. 261, *poulie* coupée ou à dents; c'est une *poulie* dont la caisse est ouverte d'un côté, de façon qu'on peut ôter la corde qui y est garnie, de dessus le rouet de la *poulie*, sans qu'il soit besoin de la dépasser jusqu'au bout. Cette *poulie* sert essentiélement dans les vaisseaux aux grandes boulines; on l'amarre au montant du milieu du fronteau d'avant, & on y garnit la bouline du vent. Cette sorte de *poulie* est aussi d'usage dans l'intérieur des ports.

Figure 262, *poulie* de drisse latine; ce sont des *poulies* à caisse carrée, portant six, sept & huit rouets sur la même file, c'est-à-dire, sur le même essieu; l'une de ces *poulies* s'amarre sur le pont du bâtiment au pied du grand mât, l'autre est estropée sur le bout de l'itague ou *aman* de la drisse.

Figure 263, *poulie* des haubans de galere; ce sont des *poulies* plates à deux rouets placés en longueur, qui servent à rider les haubans ou sartis des galeres.

Figure 264, râteau en *poulie* ou râtelier de *poulies*; c'est une suite d'un nombre de *poulies* tenues ensemble dans le même corps & en longueur, que l'on fixe sur le beaupré pour le passage de divers menues manœuvres des voiles de l'avant.

Il reste à faire connoître les dimensions, & des *poulies* & des différentes parties qui les composent: en général ces dimensions dépendent de la grosseur du cordage qui doit passer sur le rouet. Le diametre du rouet *B*, *Fig. 976*, dans une *poulie* simple est égal à deux fois la circonférence du cordage. Son épaisseur est le tiers de cette circonférence, & la cannelure a une profondeur égale au douzieme de l'épaisseur du rouet. Les rouets sont de gaïac; la caisse où ce rouet est renfermé, a une largeur égale au diametre du rouet, plus deux fois l'épaisseur de ce rouet: sa plus grande épaisseur est triple de celle du rouet; sa longueur est égale au diametre du rouet, plus trois fois, & demi l'épaisseur de ce rouet. Dans cette caisse, qui toujours est faite de bois d'orme & d'une seule piece, on pratique une mortoise où est logé le rouet de gaïac, & cette mortoise a une longueur égale au diametre du rouet, plus deux fois & demi l'épaisseur de ce rouet, tandis que sa largeur n'excede que de deux lignes l'épaisseur du rouet. La goujure, qui est une cannelure *m n* pratiquée sur chaque face extérieure de la caisse, a une profondeur qui est égale au quart de l'épaisseur du rouet. Dans une *poulie* simple, telle que celle dont nous venons d'assigner les dimensions, le rouet ne correspond pas directement au milieu de la mortoise, & il y a un plus grand intervalle entre le rouet & le haut de la mortoise, pour introduire facilement dans cette ouverture le cordage qui doit passer sur le rouet. Cette ouverture est égale à une fois & demi l'épaisseur du rouet au haut de la mortoise. Dans les *poulies* doubles, les rouets qui sont placés l'un à côté de l'autre, ont les proportions déja assignées. L'épaisseur du bois qui separe les deux mortoises est égale aux deux tiers de l'épaisseur du rouet, & la caisse

commune est alors d'une épaisseur qui égale cinq fois celle d'un des rouets. Les *poulies* doubles à palan sont formées chacune de deux caisses placées à la suite l'une de l'autre, & tirées de la même piece de bois. Les deux rouets de ces caisses séparées ne sont pas égaux, le diametre du petit étant les deux tiers de celui du grand rouet : les dimensions de chaque caisse ou de chaque rouet, sont calculées suivant les raports indiqués précédemment ; on a soin seulement de donner à chaque caisse la même épaisseur.

Quelques *poulies* sont à trois rouets paralleles : plusieurs aussi n'ont que deux rouets ; leurs dimensions, ainsi que l'épaisseur de l'entre-deux des mortoises, sont calculées comme on l'a prescrit précédemment : il en est de même des *poulies* de caliornes qui ont quatre rouets paralleles.

Les *poulies* de bouts de vergue ou d'écoutes de hune, ont une forme particuliere, parce qu'une seule caisse est destinée à renfermer deux rouets placés à la suite l'un de l'autre, & dans des plans perpendiculaires entr'eux. La caisse par conséquent est conformée convenablement à cette destination. Les *poulies* coupées ont aussi des dimensions réglées sur les raports énoncés précédemment, avec cette différence cependant, que le haut de la caisse est plus alongé ; parce que c'est dans cette partie de la caisse qu'on pratique un trou où passe le cordage qui sert à attacher chaque *poulie* de cette espece.

Il y a aussi dans le vaisseau des rouets de fonte ; on les emploie dans les seps de grande drisse & de misaine. Il y en a dans les bites du grand & du petit hunier, dans les bossoirs ; on s'en sert pour les écoutes de misaine & de grande voile. Les *poulies* de capon sont aussi garnies de rouets de fonte, ainsi que celles de caliorne, de guinderesse & de quelques itagues.

Les *poulies* qui ne reçoivent pas d'estrope, quoique leur caisse soit conformée ou percée pour recevoir un cordage qui les arrête & les fixe dans une position déterminée, ne portent plus le nom de *poulie*, mais celui de galoche. Les Figures 977, 978, 979, 980 & 981 sont de cette espece. Cependant les *poulies* representées dans les Figures 978 & 980 sont aussi nommées *poulies* coupées ; la premiere sert pour le passage de bouline, & la seconde pour aider à rider les liures de beaupré. Celle-ci est férée & porte un croc. La *poulie*, Figure 977, est une galoche qui sert au passage de la balancine de vergue seche.

Pour finir cet article, voici un état des *poulies* d'un vaisseau de guerre, tiré de l'article de la voilure de M. Rome.

ÉTAT des poulies *qui sont partie du grément d'un vaisseau de guerre.*

Noms des poulies.	*Nombre.*	*Remarques relatives aux estropes des différentes* poulies.
Moque à cœur pour le grand étai	. . . . . .	Le bout de l'étai embrasse le contour d'une de ces moques, en suivant une rainure pratiquée dans le sens de son épaisseur, & son extrémité revient élonger l'étai avec lequel elle est réunie par plusieurs amarrages. La seconde moque est embrassée par le collier d'étai.
Moque d'étai à cœur, dont une à deux goujures pour étai de misaine	. .2. . . .	Le bout de l'étai de misaine forme l'estrope d'une de ces moques, & la seconde moque a pour estrope une double herse, qui, après avoir embrassé étroitement son contour, forme à l'extrémité de la *poulie* deux larges œillets, par le moyen desquels cette moque est éguilletée sous le beaupré.
Idem. pour étai d'artimon	. .2. . . .	Une de ces moques a une herse double terminée par deux longs œillets qui servent à lui faire embrasser le contour du grand mât, & ces œillets sont liés ensemble à l'avant de ce mât par une éguillete. L'autre moque a le bout de l'étai pour estrope.
Idem. pour grand faux étai	. .2. . .	Ces moques sont établies comme celles des étais.
Idem. dont une à deux goujures pour faux étai de misaine	. .2. . .	
Poulies de caliorne à trois rouets, dont deux à deux goujures pour grande drisse & pendeurs de grand mât.	. .6. . . .	Celles à pendeurs ont une seule goujure ;

Suite de l'État des poulies.

Noms des poulies.	*Nombre.*	*Remarques relatives aux eſtropes des différentes* poulies.
		leur eſtrope eſt un ſimple cordage fouré, qui eſt aſſez long pour former au deſſus de la *poulie* une longue queue, dont l'extrémité porte une coſſe de fer: c'eſt à l'aide de cette coſſe qu'on éguillete ces *poulies* autour du ton du mât. Les *poulies* correſpondantes à ces premieres, ſont faites pour être éguilletées autour de la vergue; c'eſt à cet effet qu'elles ont deux goujures, & que leur eſtrope eſt une herſe double terminée par deux longs œillets. Les deux *poulies* de caliorne n'ont qu'une goujure, & leur eſtrope ſimple porte à ſon extrémité, une coſſe qui ſert à éguilleter chaque *poulie* à chaque pendeur.
Poulies de caliorne à trois rouets, dont deux à deux goujures pour driſſe de miſaine & pendeurs de mât	6	Eſtropées comme celles du grand mât, qui ſont deſtinées aux mêmes uſages.
Poulies de caliorne à deux rouets pour le grand mât	2	Elles n'ont qu'une goujure; leur eſtrope eſt une herſe longue, dont l'extrémité porte un croc.
Poulies à deux rouets pour le mât de miſaine	2	Comme les précédentes.
Poulies de palan pour caudelete de miſaine & palans de charge	8	La caiſſe de ces *poulies* eſt longue & renferme deux rouets placés à la ſuite l'un de l'autre; les unes ont une eſtrope terminée par un œillet, tandis que l'extrémité de l'herſe dans les autres *poulies* eſt armée d'un croc.
Idem. pour candeletes du grand mât	4	Comme les précédentes.
Idem. pour candelete d'artimon	2	Comme les précédentes.
Poulie ſimple pour l'étai du grand hunier	1	Elle a deux goujures & une herſe double; elle eſt aiguilletée autour du ton du mât de miſaine.
Poulies de ſous-vergue de grande vergue à deux goujures	2	L'eſtrope eſt une herſe double terminée par deux œillets, elles ſont aiguilletées autour de la vergue.
Poulies de ſous-vergue de miſaine à deux goujures	2	Pareilles à celles de grande vergue.
Poulies d'écoute de hune	2	Leur nom eſt auſſi *poulies* de bout de vergue; la même caiſſe renferme deux rouets, dont les plans ſont placés perpendiculairement l'un à l'autre. L'eſtrope n'embraſſe pas toute la longueur de la *poulie;* mais elle paſſe dans un trou pratiqué entre les deux rouets, & elle eſt terminée par un œillet qui ſert à capeler chacune de ces *poulies* à chaque bout de la vergue.
Poulies idem. de miſaine	2	Celles-ci ſemblables aux précédentes.
Poulies d'écoutes pour le perroquet de fougue	2	(Celles-ci ſemblables aux précédentes.)
Caps-de mouton petits & grands	18	Les extrémités des haubans, ou des bandes de fer, forment les eſtropes des caps de-mouton.
Poulies longues à deux rouets pour étai du grand hunier	2	L'eſtrope de l'une eſt terminée par un œillet qui porte une coſſe, & elle eſt aiguilletée à l'étai

Suite de l'État des poulies.

Noms des poulies.	*Nombre.*	*Remarques relatives aux estropes des différentes* poulies.
		l'étai; l'autre *poulie* a une estrope armée d'un croc qui s'acroche dans un piton placé sur le gaillard d'avant. Cet assemblage de *poulies* ou ce palan sert à rider l'étai.
Idem. pour faux étai du grand hunier . . .	. . 2 . .	*Idem.*
Idem. pour étai du petit hunier	. . 2 . .	
Poulie pour le perroquet de fougue	. . 1 . .	L'estrope est une herse simple qui, après avoir embrassé la *poulie*, se divise en deux branches simples, dont chacune est terminée par un petit œillet. Ces branches sont destinées à entourer le grand mât à l'avant duquel elles sont aiguilletées.
Poulies de capon férées à croc à trois rouets.	. . 2 . .	L'estrope de chacune est une bande de fer armée d'un grand croc.
Poulies de guinderesse férées à croc pour grand hunier	. . 2 . .	Le croc de ces *poulies* est destiné à être acroché à un piton placé sous le chouquet.
Idem. pour le petit hunier	. . 2 . .	
Idem. pour le perroquet de fougue	. . 1 . .	
Poulies simples à deux goujures, dont deux plates, pour itague de grand hunier.	. . 4 . .	Les deux goujures annoncent une herse double; elle est terminée par deux œillets; les *poulies* plates sont capelées au mât, & les autres sont aiguilletées sur la vergue.
Poulies simples à deux goujures, dont deux plates pour le petit hunier	. . 4 . .	*Idem.*
Idem. à deux goujures, dont une plate pour le perroquet de fougue	. . 2 . .	
Poulies simples à deux goujures pour suspente de vergue seche	. . 1 . .	L'herse est double & à deux œillets qui servent à l'aiguilleter sur la vergue.
Poulie à canon à deux goujures pour écoute de perroquet de fougue	. . 1 . .	
Poulie simple pour faux étai du grand hunier	. . 1 . .	L'estrope simple est terminée par deux branches séparées, dont les extrémités ont chacune un œillet.
Idem. pour faux étai du petit hunier	. . 1 . .	
Poulies doubles à palan pour drisse des deux huniers	. . 8 . .	L'herse simple des unes porte à son extrémité une cosse pour être aiguilletée à l'itague; l'herse des autres *poulies* est armée d'un croc.
Idem. doubles pour drisses du perroquet de fougue	. . 1 . .	L'estrope simple est terminée par un œillet qui sert à l'amarrage de l'itague.
Idem. simple pour *idem*	. . 1 . .	L'œillet de l'estrope simple porte une cosse suivie d'un croc.
Poulies doubles de palan.	. . 2 . .	L'estrope simple est terminée par un œillet.
Poulies longues à deux trous & un rouet. . . .	. . 2 . .	Les trous sont placés aux extrémités de chaque *poulie*; l'un sert pour recevoir le dormant de la balancine, & l'autre sert au passage de l'herse qui porte une cosse, afin que la *poulie* puisse être aiguilletée autour du ton du mât.

Suite de l'État des poulies.

Noms des poulies.	*Nombre.*	*Remarques relatives aux estropes des différentes* poulies.
Poulies simples pour retour de candeletes du grand mât.	. . 2 . .	L'estrope simple porte une cosse, & un croc au bout de l'œillet qui la termine.
Poulies, *idem.* pour retour de candelete d'artimon.	. . 2 . .	
Poulie double à palan, pour le palan de bout de civadiere.	. . 1 . .	L'estrope simple porte au bout de l'œillet qu'elle forme, une cosse, avec un croc qui est destiné à être acroché aux pitons placés au bout du beaupré.
Poulie simple pour *idem.*	. . 1 . .	L'estrope simple se divise au delà de la *poulie* en deux branches, terminées chacune par un œillet. Ces branches embrassent la vergue.
Poulies simples pour retour des drisses des deux huniers.	. . 4 . .	L'estrope est simple & forme un œillet à l'extrémité de la *poulie*.
Idem. pour retour de la drisse de perroquet de fougue.	. . 1 . .	
Idem. simple pour pendeurs de bras des deux huniers	. . 4 . .	
Idem. pour pendeurs de bras de la vergue de la civadiere.	. . 2 . .	
Idem. pour pendeurs de bras de vergue seche.	. . 2 . .	
Idem. pour pendeurs de bras de perroquet de fougue.	. . 2 . .	
Poulies simples de cargue-point pour les deux huniers.	. . 4 . .	Celles qui sont amarrées sur la vergue, ont une herse simple qui se divise en deux branches terminées chacune par un œillet: l'herse de la *poulie* du point de la voile est simple, & forme un œillet.
Idem. pour cargue-fond & cargue-bouline. . .	. . 8 . .	Quatre de ces *poulies* ont une herse à deux branches; les autres ont une estrope terminée par un œillet.
Poulies simples pour bras de misaine. . . .	. . 4 . .	L'estrope est simple avec un œillet.
Poulies de cargue-fond à deux rouets. . . .	. . 4 . .	On les nomme aussi galoche: leurs rouets sont à la suite l'un de l'autre dans deux caisses qui se tienent, & leurs plans sont respectivement perpendiculaires l'un de l'autre. Ces *poulies* sont sans estropes; elles servent aux basses voiles.
Poulies simples de diverses grandeurs.	. . 80. .	L'estrope est simple & terminée par un œillet.
Poulies pour caliornes à trois rouets, pour cargue d'artimon	. . 2 . .	*Idem.*
Poulie à deux rouets pour drisse de vergue d'artimon.	. . 1 . .	Cette *poulie* à deux goujures, & une herse double terminée par deux œillets.
Poulies simples pour retour de guinderesses. .	. . 2 . .	L'œillet de l'estrope simple porte une cosse.
Idem. simples pour balancines de civadiere. .	. . 4 . .	L'estrope simple a un œillet.
Idem. pour cargue-point de civadiere. . . .	. . 4 . .	Deux de ces *poulies* ont chacune une estrope simple qui se partage en deux branches, & l'estrope de chacune des deux autres est terminée par un œillet.
Idem. pour cargue-fond de civadiere.	. . 2 . .	Estrope simple à œillet.
Poulies à têtes de moine.	. . 2 . .	L'estrope est une herse simple qui se partage en deux branches terminées chacune par un

Suite de l'État des poulies.

Noms des poulies.	*Nombre.*	*Remarques relatives aux estropes des différentes* poulies.
		cul-de-porc. Ces branches traversent la calote par des trous qui y sont pratiqués & embrassent le contour de la *poulie*.
Râteliers à huit rouets	. . 2 . .	Ils sont amarrés sur les liures de beaupré, & leurs extrémités sont aussi liées par des amarrages qui passent par-dessus & par-dessous le mât.
Poulie à canon pour palan de bout de vergue .	. . 4 . .	L'estrope simple forme un œillet au bout de la *poulie*.
Idem, simples pour *idem*	. . 4 . .	L'œillet de l'estrope porte ici une cosse & un croc, & ces *poulies* servent à acrocher la chaloupe d'un vaisseau lorsqu'on veut la mettre à la mer ou à bord.
Poulies à canon pour drisse de grande vergue	. . 4 . .	Deux de ces *poulies* ont une estrope à œillet, les autres ont de plus un croc.
Poulies simples	. . 20 . .	L'estrope est à œillet; mais plusieurs, telles que les *poulies* de retour dans les palans, sont armées d'un croc suivant leurs usages.
Poulies simples pour cargue d'artimon . . .	. . 10 . .	L'estrope simple est terminée par un œillet.
Poulies simples de retour	. . 52 . .	
Idem. pour *idem*	. . 12 . .	
*Poul.*doubles à palan pour palan de dimanches.	. . 6 . .	L'estrope à fouet est une herse simple terminée par une petite boucle, dans laquelle on passe un bout de corde d'une certaine longueur, qui est ensuite tressée & qui forme aussi une queue ou un fouet, à l'aide duquel on atache aisément ces *poulies*, en faisant faire plusieurs tours à ce fouet autour de l'objet qui doit soutenir les *poulies*.
Idem simple pour *idem*	. . 6 . .	Estrope à œillet & à croc.
Poulies simples pour retour de bras de grand hunier	. . 2 . .	Estrope à œillet simple.
Poulies à canon pour itague de palanquin de ris	. . 4 . .	*Idem*.
Poulies simples pour bouline de grand hunier dans la hune de misaine	. . 2 . .	
Idem. simples pour *idem*	. . 4 . .	Leur estrope simple porte un croc & une cosse . . . . — *Nota*. Ces huit *poulies* sont remplacées suivant la méthode actuele, par un assemblage de galoches tournantes, placées verticalement entre deux planches horizontales au pied de chaque mât : ces galoches sont au nombre de 12 ou 15. *Voyez Fig*. 982.
Idem. pour les retours	. . 4 . .	L'estrope est simple avec œillet . . . . . .
Poulies de caliornes à trois rouets pour brayet	. . 2 . .	L'œillet de l'herse simple porte une cosse; le brayet est un cordage qui passe sous le pied du mât de hune & qui sert à soutenir son poids lorsqu'on le guinde.
Idem. à deux rouets	. . 2 . .	L'œillet de l'herse simple porte une cosse & un croc.
Poulies simples pour retour	. . 2 . .	

Suite de l'État des poulies.

Noms des poulies.	*Nombre.*	*Remarques relatives aux estropes des différentes* poulies.
Poulies simples pour grandes écoutes & amures	. . 4 . .	Deux de ces *poulies* ont une herse simple qui a deux branches terminées chacune par un cul-de-porc & réunies ensemble. L'herse des autres *poulies* a une longue queue qui porte une cosse: celles-ci sont aiguilletées chacune à un piton en dehors du vaisseau.
Idem. pour *idem.* de misaine	. . 4 . .	
Idem. pour fausse amure	. . 2 . .	La même herse sert à estroper ces deux *poulies*: cette herse passe au travers de la guibre du vaisseau où elle est solidement attachée.
Poulies pour retour des drisses de grande vergue d'artimon & caliorne de grand mât . .	. . 5 . .	L'estrope des unes a un œillet qui porte une cosse, & l'œillet de l'estrope des autres a une cosse & un croc.
Idem. pour drisse de misaine & caliorne . .	. . 4 . .	*Idem.*
Idem. pour retour de palan de charge & candeletes de misaine	. . 4 . .	L'œillet simple de l'estrope porte un croc.
Idem.	. . 24 . .	
Poulie de caliorne à trois rouets pour étai de tangage	. . 1 . .	L'estrope est simple & terminée par un œillet avec une cosse.
Idem. à deux rouets	. . 1 . .	L'estrope a deux branches qui sont aiguilletées sur l'étai de tangage.
Poulies à canon	. . 4 . .	L'estrope simple a un œillet qui porte un croc.
Poulies simples.	. . 4 . .	
Poulie coupée pour bouline	. . 1 . .	L'herse passe dans un trou qui est à la tête de la caisse, & la *poulie* est attachée au collier du grand étai.
Poulies simples pour retour	. . 44 . .	L'estrope est simple & a un œillet.
Cabillots	. . 48 . .	Sans estrope.

POULIERIE, s. f. c'est l'âtelier où se font les poulies.

POULIEUR, s. m. c'est l'ouvrier qui fait les poulies.

POULIOT, s. m. diminutif de poulie, petite poulle.

POUPPE *ou poupe*, s. f. c'est, en terme d'architecture nautique, la partie de la carène comprise entre le maître couple de l'arriere & l'étambord: cette partie est plus ou moins longue selon qu'on a porté la maîtresse levée plus ou moins de l'avant: c'est de sa figure que dépend en partie la qualité de bien gouverner.

Pouppe, dans une autre acception qui est la plus ordinaire, c'est la partie du vaisseau qui est au dessus de la bâre d'hourdi, & que l'on voit d'un point éloigné dans le prolongement de la quille, à une certaine distance derriere l'étambord. Cette partie du vaisseau qui nous en montre la largeur entre ses estains, est ornée d'armoiries, de sculpture & de supports de goût, differemment contournés & peints: les plus simples sont les meilleurs.

Pouppe-*carrée*; c'est une *pouppe* qui est terminée par un plat au dessous de la bâre d'hourdi: on ne fait plus guere de ces sortes de *pouppes*, parce que cela est difforme; & si ce plat va trop bas dans l'eau, il est désavantageux à la propriété de bien gouverner (*B*). *Voyez* au surplus Construction. Il me semble que ceci est la définition de *cul-carré*, & que *pouppe-carrée* se dit des bâtimens ayant un tableau, par opposition à ceux qui ont la *pouppe-ronde* jusqu'en haut, tels que les flûtes du nord. *Voyez* encore Cul *de vaisseau*.

Pouppe-*ronde*; c'est une *pouppe* terminée par une courbe, au dessous de la bâre d'hourdi; on finit aujourd'hui presque toujours les vaisseaux de cette maniere en se servant de pieces de tour pour les border dans cette partie. *Voyez* Construction & Pouppe *carrée*: particuliérement mon observation à ce dernier mot.

POUSSE-*bâres*; c'est commander aux gens qui virent au cabestan de pousser avec plus de force sur les bâres, afin de lever plus vîte l'ancre ou tout autre fardeau.

Pousse *la bâre à bord*; c'est ordoner de la mettre toute à bord du côté que l'on a nommé.

Pousse-*pied*, f. m. sorte de bateau qu'on nomme autrement acon. *Voyez* Acon. (*S*).

POUSSÉE-*verticale*, f. f. c'est la force que fait l'eau pour porter les corps flotans. La *poussée verticale* est la résultante de la pression du fluide sur les corps qui surnagent sur sa surface; c'en est la partie qui s'exerce verticalement avec une force qui est toujours égale à la pesanteur du vaisseau. *Voyez* Stabilité.

POUSSER *de fond*; v. n. c'est pousser le fond avec une perche pour faire marcher un bateau.

Pousser *sa bordée*; c'est la continuer.

Pousser *la bâre du gouvernail*; c'est la porter d'un bord ou de l'autre pour faire évoluer le vaisseau.

POUVOIR, *fonctions & devoirs des officiers de la marine*; ils sont déterminés par les ordonances. *Voyez* Fonction, Direction, Régie, &c. & au surplus voici les dispositions générales qui concernent ces objets selon celle du 25 mars 1765, les renvois à celles antérieures remplis.

De l'amiral. La justice sera rendue au nom de l'amiral dans tous les siéges de l'amirauté.

La nomination aux offices de lieutenans, conseillers, de nos avocats & procureurs, & des gréfiers, huissiers & sergens aux siéges généraux & particuliers de l'amirauté, apartiendra à l'amiral, sans toutefois qu'ils puissent exercer qu'après qu'ils auront obtenu nos lettres de provision.

Lui apartiendra aussi de donner les congés, passe-ports, commissions & sauf-conduits aux capitaines & maîtres des vaisseaux équipés en guerre ou marchandises.

Poura établir le nombre nécessaire d'interpretes & de maîtres de quai. Dans les ports, où il n'y aura pas lieu d'établir des maîtres de quai, commettra, si besoin est, des persones capables pour veiller au lestage & délestage des bâtimens de mer & à l'entretien des feux, tones & balises.

Visitera ou fera visiter, par telles persones qu'il voudra, les ports, côtes & rades de notre royaume.

Commandera la principale de nos armées navales, suivant les ordres que nous lui en donnerons.

Le vaisseau que l'amiral montera, portera le pavillon carré blanc au grand mât & les quatre fanaux.

Lorsqu'il sera près de notre persone, les ordres que nous envoyerons à nos armées navales lui seront communiqués.

Le dixieme de toutes les prises faites en mer ou sur les greves sous commission & pavillon de France, apartiendra à l'amiral avec le dixieme des rançons.

Lui apartiendront aussi toutes les amendes adjugées aux siéges particuliers, & la moitié de celles qui seront prononcées aux tables de marbre.

Jouira des droits d'ancrage, tones & balises & du tiers des effets tirés du fond de la mer, ou jetés par le flot à terre, dans les cas prescrits par la présente ordonance.

Poura établir en chaque siége d'amirauté un procureur ou receveur, pour la délivrance des congés & la perception de ses droits.

Faisons défenses à tous gouverneurs de nos provinces, lieutenans généraux, gouverneurs particuliers des places & autres officiers de guerre, *de donner aucuns congés, passe-ports & sauf-conduits* pour aller en mer; *& à tous gentilshommes & seigneurs de se dire & qualifier amiraux dans leurs terres; d'exiger sous ce prétexte aucun droit, & de rien entreprendre sur la charge d'amiral*.

Déclarons *au surplus, que nous nous sommes reservé* le choix & la provision des vice-amiraux, lieutenans généraux & chefs d'escadre, des capitaines, lieutenans, enseignes & pilotes de nos vaisseaux, frégates & brûlots, des capitaines, officiers des ports & gardes-côtes; des intendans, commissaires, contrôleurs généraux & particuliers, gardes-magasins, & généralement de tous autres officiers de guerre & de finance, ayant emploi & fonction dans la marine; ensemble tout ce qui peut concerner les constructions & *radoubs* de nos vaisseaux, l'achat de toutes sortes de marchandises & munitions pour les magasins & armemens de mer, & l'arrêté des états de toutes dépenses faites par les trésoriers de la marine.

Cependant les provisions, commissions & brevets des officiers généraux, capitaines & autres officiers militaires, ainsi que des intendans, commissaires & autres entretenus, lui seront adressés pour y mettre son atache.

Il aura une compagnie de gentilshommes, sous le nom de *gardes du pavillon*, pour servir, tant dans les ports & à la mer sur les vaisseaux de guerre, que près de sa persone, conformément aux ordonances. *Voyez* Gardes *du pavillon & de la marine*. *Voyez* au surplus le mot Amiral. *Voyez* aussi celui Suppression.

Du vice-amiral. Le vice-amiral commandera les armées navales sous l'autorité & en l'absence de l'amiral.

Il commandera de même dans les ports, lorsque sa majesté jugera à propos de l'y envoyer; & tous les ordres qui regardent les actions militaires lui seront adressés.

Du lieutenant général. Le lieutenant général commandera & donnera les ordres en l'absence de l'amiral & du vice-amiral, à la mer & dans les ports, quand il aura des lettres de services.

Du chef d'escadre. Le chef d'escadre qui aura des lettres de services, commandera & aura les mêmes fonctions que le lieutenant général à la mer & dans les ports.

Du capitaine de vaisseau. Le capitaine de vaisseau étant dans le port, sera employé à suivre les constructions & refontes, & autres parties du ser-

vice, suivant les ordres qui lui seront donnés par le commandant du port.

Lorsqu'il sera nommé pour commander un vaisseau, il en fera une visite exacte avec les officiers du port, les officiers destinés à servir sous ses ordres, & ses principaux officiers-mariniers.

Il sera toujours présent au radoub & à la carène de son vaisseau, & rendra compte au commandant de l'avancement de l'ouvrage.

Pour faire son armement avec plus d'ordre & de diligence, il réglera tous les soirs avec ses officiers le travail du lendemain, afin que chacun sache ce qu'il aura à faire pendant le jour.

Il s'informera des bonnes ou des mauvaises qualités de son vaisseau, comment il s'est comporté dans les voyages précédens, comment il gouverne & porte la voile; il lui sera délivré pour cet effet, par le contrôleur de la marine, une copie du devis qui en aura été remis au désarmement; & si c'est un vaisseau neuf, il consultera l'ingénieur constructeur qui l'aura construit, sur la quantité & l'arangement du lest, sur l'arimage, & sur la position de la mâture & le tirant d'eau en charge.

Il se conformera, par raport à la quantité & qualité des munitions & utensiles, & au nombre d'équipages, aux états d'armement réglés par sa majesté, & ne poura rien demander au delà de ce qui y sera contenu.

Il lui sera remis par l'écrivain embarqué sur le vaisseau, un inventaire de l'armement, pour pouvoir s'en faire rendre compte, & en signer & arrêter en connoissance de cause, avant le départ du vaisseau, le double qui devra servir à la décharge du garde-magasin.

Il visitera ou fera visiter pendant l'armement, par un de ses officiers, les vivres qui seront embarqués sur son vaisseau pour la nouriture de l'équipage, & il ne permettra pas qu'il en soit reçu d'autres que de bonne qualité; il en rendra compte au commandant, & en certifiera l'état.

Le vaisseau étant armé, il en fera la visite générale pour examiner si tout le contenu en l'inventaire d'armement a été fourni, s'il est de bonne qualité, & si chaque chose est placée en son lieu, sans confusion, sans embaras pour sa conservation & la facilité du service.

Il n'embarquera aucun passager, sans ordre par écrit.

Lui défend sa majesté de recevoir sur son bord aucune marchandise, de se mêler directement ni indirectement d'aucun commerce, ni de soufrir qu'il en soit fait, à peine de cassation & de confiscation des marchandises.

Lorsque son vaisseau sortira du port, il sera dessus pour le conduire en rade avec les officiers de port & les pilotes, & il en demeurera chargé lorsqu'il sera sur ses ancres; il fera pareillement dessus pour le conduire de la rade dans le port, & il tiendra la main à ce que son équipage exécute ponctuélement la manœuvre qui sera ordonée par les officiers de port.

Le vaisseau ayant été mis en rade, le capitaine ne poura plus le quiter pendant la nuit, soit dans les ports & rades du royaume ou des pays étrangers, ni coucher à terre ou sur quelque autre vaisseau, pour quelque cause ou sous quelque prétexte que ce soit, à peine d'interdiction & de plus grande peine s'il y échoit.

Il tiendra la main à ce qu'il ne soit apporté à bord que les choses nécessaires à l'équipement général du vaisseau, & à l'usage indispensable des persones qui y seront embarquées, & qu'il ne soit emporté du bord ni utensiles ni munitions apartenantes au roi.

Il fera ponctuélement observer dans le vaisseau qu'il commandera, la justice & la police que sa majesté a ordonées, sans s'en départir, pour quelque cause & sous quelque prétexte que ce soit, à peine d'interdiction pour la premiere fois, & de cassation en cas de récidive.

Il aura soin, avant de mettre sous voile, de diviser ses quarts ou gardes, & d'en faire écrire la disposition dans un tableau qui sera placé dans un lieu apparent. Il dressera de même le rôle & les dispositions pour le combat.

Il ne poura donner congé à aucun homme d'équipage, sous quelque prétexte que ce soit dans le cours du voyage, en arivant dans les rades étrangeres ou à la rencontre de quelques vaisseaux à la mer.

Quand il sera mouillé en rade, il ne fera point relever la garde ni batre la *diane* ou la *retraite* qu'on n'ait commencé dans le vaisseau commandant; il observera la même chose pour déployer ou ferrer le pavillon de pouppe.

Lorsqu'il sera dans les ports ou rades du royaume ou de l'étranger, il ne poura aller à terre ni envoyer sa chaloupe sans la permission du commandant.

Sa majesté lui défend expressément d'écrire aucune nouvele concernant l'expédition, d'envoyer des lettres à terre, dans une rade étrangere, ou d'en donner aux bâtimens de la rade, ou à ceux qu'il rencontreroit à la mer, sans la permission expresse du commandant de l'armée ou de l'escadre; & il sera très-attentif à ce que les officiers & équipages se conforment à cet ordre.

Il aura soin d'avertir le commandant, des querelles qui ariveront sur son bord entre les officiers, & l'informera de leur conduite & du zele qu'ils apportent au service.

Il protégera le commis du munitionaire & empêchera qu'il ne soit maltraité de fait ni de parole, par aucun officier ni autre de l'équipage.

Il prendra garde que les officiers de son bord ne fassent aux gens de l'équipage aucun mauvais traitement qui puisse les décourager du service; il aura soin de rendre justice à tous, d'entretenir la bonne intelligence dans chaque ordre, & que l'équipage soit bien amenté.

Il veillera à la propreté du vaisseau, à la bonne nouriture de l'équipage, à la conservation des ma-

telots, à l'entretien des hardes & à tout ce qui peut contribuer à la santé de l'équipage.

Dans tous les mouillages, il s'informera du fond où le vaisseau sera mouillé, de la quantité de brasses de câbles qui seront dehors; & dans les rades qui lui seront inconnues, quel fond on aura trouvé à la longueur de deux ou trois câbles autour du vaisseau, après avoir fait sonder par-tout avec des chaloupes; il s'informera également quels sont les vents qui regnent le plus ordinairement dans la rade ou le parage, en quelle saison ils soufflent, & quels sont ceux qui sont le plus à craindre.

Il prendra des relévemens exacts des pointes ou caps, des écueils, des passes, des bateries, des forts, de leur distance au mouillage. Il lévera les plans des rades inconnues & y raportera les sondes de basse-mer & l'aire de vent du gisement des terres.

Il ne fera aucun séjour inutile dans les rades, & en sortira aussi-tôt que le temps le lui permettra pour l'exécution des ordres de sa majesté.

Il ne fera aucune consommation inutile de poudre, mais seulement pour les signaux & pour les saluts ordonés par sa majesté, conformément à ses instructions & aux réglemens faits sur ce sujet, dont il prendra connoissance, & pour les exercices des troupes embarquées.

Dès qu'il aura mis sous voile, il tiendra la main à ce que les officiers & l'équipage remplissent le service avec exactitude & la plus grande vigilance.

Il visitera tous les vaisseaux étrangers qu'il rencontrera à la mer, & en retirera les françois qui se trouveront sur leur bord; obligera les capitaines ou maîtres de leur payer ce qui leur sera dû pour leurs gages ou solde jusqu'à ce jour; & lorsqu'il sera de retour dans les ports du royaume, il remettra les hommes qu'il aura retirés, entre les mains des officiers de l'amirauté, pour être jugés conformément aux ordonances.

Il s'appliquera à connoître l'assiete de son vaisseau & à en remarquer les bonnes qualités & les défauts pour en faire son raport au retour.

Dans le cours de la navigation, il tiendra un journal exact de sa route, prendra hauteur, estimera son sillage, examinera tous les jours le point des pilotes, & les écoutera dans leur raport.

Il se fera représenter par les officiers & les gardes du pavillon & de la marine, qui seront sur son bord, les instrumens pour la navigation qu'ils sont tenus d'embarquer; leur fera faire les observations nécessaires pour leurs routes, les obligera de tenir eux-mêmes leurs journaux; défendra aux pilotes de leur communiquer ceux qu'ils sont eux-mêmes obligés de faire, & donnera avis au commandant de l'armée ou de l'escadre, de ceux des officiers qui ne se seront point appliqués.

Il tiendra la main à ce que les gardes du pavillon & de la marine, les volontaires, les canoniers & les soldats fassent réguliérement leurs exercices lorsque le temps le permettra.

Lui enjoint sa majesté de protéger le commerce de ses sujets, d'assurer leur navigation & d'empêcher, autant qu'il dépendra de lui, qu'il ne leur soit fait aucun tort; lui défend de recevoir aucune gratification ni présent, sous quelque prétexte que ce soit, des négocians, des places de commerce, des comptoirs françois ou étrangers, ainsi que des vaisseaux marchands qu'il escortera, à peine de cassation.

En cas qu'il fasse quelque prise, il empêchera qu'il en soit rien pillé, & fera seeller les écoutilles, cofres & armoires, par l'écrivain du vaisseau, en présence d'un des officiers, à peine de répondre de tout ce qui sera enlevé, & de cassation.

Il suivra ponctuélement les ordres de son commandant; il sera très-attentif à tous ses signaux & manœuvres dans tous les temps; dans les combats, il nommera un officier & un pilote, qui n'auront d'autres fonctions que d'y prendre garde & de l'en avertir, comme aussi des mouvemens de l'ennemi; il tiendra & fera tenir par ses officiers, un journal exact des signaux, de leur espece, de leur motif, & de l'heure à laquelle ils auront été faits.

Il recomandera à ses officiers de quart, d'avoir la plus grande attention à serrer la ligne autant qu'il sera possible, & à exécuter les mouvemens particuliers du vaisseau & les évolutions générales avec la plus grande précision.

Dans les occasions de combat, il doit prendre un soin particulier de la manœuvre & du gouvernail, & exciter par son exemple les matelots & soldats à remplir leur devoir & à défendre le pavillon.

Il recomandera à ses officiers, selon qu'il les aura distribués, de veiller au service des bateries & à la manœuvre; d'être préparés contre les accidens du feu, des coups de canon à l'eau, & des ruptures de mâts & de vergues, pour y remédier promptement.

En cas qu'il aborde un navire ennemi, il ne quitera point le sien, sous quelque prétexte que ce soit; poura seulement détacher son capitaine en second ou autres officiers, avec le nombre de soldats & de matelots qu'il jugera à propos pour passer dans celui de l'ennemi, sans se mettre au hazard de perdre celui dont sa majesté lui a confié le commandement.

Étant en corps d'armée ou escadre, il ne poura secourir un autre vaisseau d'agrêts, de munition ou de vivres, sans un ordre par écrit du commandant, au bas de l'état qu'aura formé l'intendant de l'armée, desdits vivres ou autres munitions; mais s'il se trouve à portée d'un vaisseau en danger & qui ait besoin d'un prompt secours, il le lui donnera, sans atendre le signal, & en rendra compte au général dès qu'il le poura.

En cas qu'il se trouve dans la nécessité de retrancher une partie de la ration de son équipage, il en recevra l'ordre du commandant de l'armée ou escadre, de même que pour la rétablir; & il

sera donné copie de ces ordres par le major, à l'intendant ou commissaire embarqué à la suite de l'escadre.

Il remplira exactement tout le temps de sa campagne selon ses instructions; & si sa mission a pour objet de croiser, il fera en sorte qu'il ne lui reste que pour quinze jours de vivres au plus, lorsqu'il rentrera dans le port où il doit désarmer, à moins qu'il ne reçoive des ordres contraires de sa majesté, ou qu'il n'y soit forcé par quelque cause imprévue, & qui ne puisse permettre aucun retardement.

En cas que la trop grande consommation de vivres qu'il aura sousferte sur son bord, soit cause de son retour dans les ports, il sera responsable du temps qu'il n'aura pas tenu la mer, à cause de la dissipation qui aura été faite des vivres, dont la dépense sera reprise sur ses apointemens.

Lui défend sa majesté, sous peine de cassation, de revenir dans les ports ou rades, sans une absolue nécessité, qu'il sera tenu de déclarer au commandant du port, ou à son defaut, à la persone chargée des intérêts du roi relativement à la marine, dans le lieu de la relâche.

S'il quite ou abandone le vaisseau portant pavillon, guidon ou flamme, auquel il devra obéir, se séparant de quelque maniere que ce soit, de l'escadre ou de l'armée, il sera arrêté & mis en prison sur la premiere plainte qui en sera faite par le commandant, ou sur le premier avis qui en sera donné des ports ou arsenaux de marine où il abordera; & en cas qu'il se trouve par l'information, qu'il ait abandoné volontairement, ou par mauvaise manœuvre, dans un voyage pour l'exécution d'une entreprise; ou si, s'étant séparé involontairement, il est prouvé par l'examen le plus exact des journaux, qu'il n'a pas fait tout ce qu'il étoit possible qu'il fit pour rejoindre son commandant, ou pour se trouver au rendez-vous, sa majesté ordone qu'il soit mis au conseil de guerre, & puni suivant les circonstances du fait.

S'il perd, de quelque maniere que ce soit, le vaisseau dont le roi lui a confié le commandement, il sera mis au conseil de guerre pour y être jugé sur sa conduite.

En cas de naufrage du vaisseau à la côte, sur un écueil ou pour quelqu'autre accident que ce soit, sa premiere attention sera d'empêcher le désordre, & de sauver ce qu'il poura des effets du roi; il donnera l'exemple de la fermeté; il encouragera les gens de l'équipage; il les fera passer successivement à terre, & il ne quitera le vaisseau que le dernier.

Lorsque le capitaine sera de retour dans les ports ou rades pour désarmer, il ne quitera point son vaisseau que le désarmement n'en ait été fait entiérement, à peine d'interdiction.

Il arrêtera & visera les consommations qui auront été faites à son bord pendant la campagne, & il sera responsable de celles inutiles qu'il aura ordonées ou soufertes.

Le capitaine fera un devis qui contiendra ce qu'il aura reconu de la force du navire, de sa bonté & de son sillage, s'il est bon voilier ou non; & généralement ses defauts, comme ses bonnes qualités; l'état de sa mâture, & celui du radoub qu'il estimera devoir lui être fait pour le remettre en état de servir.

Lorsque le vaisseau sera désarmé, il remettra ce devis au contrôle de la marine après l'avoir communiqué au commandant du port.

Les fonctions du capitaine de vaisseau en second, seront par subordination les mêmes que celles du capitaine commandant.

Du capitaine de frégate. Le capitaine de frégate étant dans le port, fera soigneusement ses gardes, & remplira les différentes parties du service auxquelles il sera destiné, suivant les ordres qu'il recevra du commandant du port.

Ses fonctions à la mer, lorsqu'il commandera, seront les mêmes que celles du capitaine de vaisseau commandant: & lorsqu'il sera en second sur les vaisseaux, les mêmes que celles du capitaine de vaisseau en second.

Du lieutenant de vaisseau. Le lieutenant étant dans le port, fera soigneusement ses gardes, & sera employé à la visite des vaisseaux désarmés, suivant les ordres du commandant.

Il s'instruira sur le fait des constructions & radoubs, & visitera les différens ouvrages & ateliers de l'arsenal, pour connoître la qualité des bois & des autres matieres servant à la construction & à l'armement des vaisseaux.

Lorsqu'il sera nommé pour servir sur quelque vaisseau, il suivra son capitaine dans la visite qu'il en doit faire.

Il sera toujours présent au radoub & à la carêne, à moins qu'il ne soit employé ailleurs par les ordres du capitaine.

Pendant tout l'armement, il doit rendre à son capitaine un compte exact de tout ce qui se passera, & s'appliquer à faire avancer l'ouvrage confié à ses soins.

Lorsque le vaisseau sera en rade, le lieutenant chargé du détail, recevra les ordres du capitaine pour faire un rôle exact, d'après une copie de l'état de l'équipage que lui remettra l'écrivain, de tous les matelots & soldats, les partageant également par quarts; & il en donnera copie aux maîtres & quartiers maîtres, pour que chacun connoisse ceux qui sont sous sa charge. Le double du rôle de la distribution des canoniers lui sera remis par l'officier chargé de la partie de l'artillerie, pour être compris dans les rôles généraux de combats & autres; & dans les vaisseaux où il n'y auroit point d'officier d'artillerie, le lieutenant chargé du détail fera les rôles des canoniers.

Il disposera les gens de l'équipage dans l'ordre prescrit par le capitaine, tant pour la navigation que pour le combat, il aura des rôles distincts de ceux qui sont pour la manœuvre, pour le canon, pour la mousqueterie, pour le passage des poudres, pour

pour l'abordage & pour le service des chaloupes & des canots.

Il tiendra un rôle des gens de l'équipage qui iront à terre par permission, & se fera avertir quand ils reviendront à bord, pour faire punir ceux qui auront demeuré à terre au delà du temps prescrit par le congé.

Toutes les nuits, le lieutenant de quart fera faire des rondes par les officiers qui seront sous ses ordres, & par quelque officier-marinier, sergent ou caporal, pour empêcher qu'il n'y ait dans l'entrepont ou dans les cales aucun feu ni lumiere extraordinaire, & que persone n'y fume.

Au commencement de chaque quart, l'officier qui le prendra, verra si les voiles sont bien orientées; & si les manœuvres sont en place; il fera visiter la pompe au commencement & à la fin de son quart, pour savoir si le navire fait eau, & s'il est nécessaire de faire pomper.

L'officier qui fera le quart au commencement de la nuit, & qui naviguera en escadre ou de compagnie, relévera les vaisseaux de l'escadre, & particuliérement ceux des généraux qui font la route, ou dont on atend les signaux, & les vaisseaux de la tête & de la queue des colonnes ou de la ligne; il placera quelques pilotes & matelots intelligens pour les observer continuélement, afin qu'en quitant le quart il puisse faire connoître leur position à l'officier qui le relévera, & prévenir ainsi toute séparation.

Il rendra tous les matins un compte exact au capitaine de ce qui se fera passé pendant son quart: si le vent a changé, s'il a augmenté ou diminué, s'il a toujours eu la même voilure.

Il commandera lui-même la manœuvre à la voix, pendant son quart, le maître ne faisant que répéter le commandement, & il empêchera le bruit & la confusion.

Il ne poura changer la route, ni virer de bord sans avertir le capitaine de la nécessité de le faire & sans en prendre l'ordre, à moins qu'il n'y soit contraint pour éviter promptement un danger évident; en ce cas il aura soin d'en faire avertir le capitaine pendant qu'il fera exécuter la manœuvre.

Lui enjoint sa majesté, de faire son quart aussi exactement le jour que la nuit, de ne point quiter le pont pour faire son point & prendre ses repas.

Étant en rade ou à la mer, il ne laissera jamais aborder ni déborder aucun bâtiment, sans en être averti, & donnera avis au capitaine de tout ce qui viendra à sa connoissance touchant la discipline & le service.

Lorsque le vaisseau sera dans les ports & rades soit du royaume, soit des pays étrangers, il ne poura aller ni laisser aller à terre aucun officier ni persone de l'équipage ou passager, sans la permission du capitaine, à peine d'interdiction.

Chaque lieutenant embarqué, sera obligé de tenir un journal de la navigation, & d'embarquer à cet effet les cartes, livres & instrumens nécessaires; & à son retour il fera viser son journal par le commandant du vaisseau, pour être remis & examiné ainsi qu'il est expliqué au mot CONSEIL *de marine*.

De l'enseigne de vaisseau. L'enseigne de vaisseau doit obéir au lieutenant, & aura par subordination & en son absence, dans les ports & à la mer, le même service, & les mêmes fonctions que lui.

Des capitaine de brûlots, lieutenant de frégate & capitaine de flûte. Les capitaine de brûlot, lieutenant de frégate & capitaine de flûte, rempliront dans le port le service qui leur sera ordoné par le commandant du port; & à la mer, ils se conformeront à ce qui est prescrit pour les autres officiers.

Des gardes du pavillon & de la marine, & des volontaires. Les gardes du pavillon & de la marine, entretenus dans les ports de Brest, Toulon & Rochefort, y seront instruits conformément à ce qui est prescrit par l'ordonance. *Voyez* le mot GARDES *du pavillon & de la marine*.

Indépendament des instructions qu'ils doivent recevoir dans les écoles établies dans les ports, ils seront conduits, par leurs officiers, trois fois par semaine, en été seulement, après avoir fini le cours d'étude de l'après-midi, dans les divers âteliers & chantiers de constructions & radoubs, pour leur faire connoître la pratique de ce qui leur est journélement enseigné aux écoles.

Il sera choisi tous les trois mois, par les commandans des compagnies, parmi ceux des gardes du pavillon & de la marine les plus instruits, de la troisieme & plus haute classe, qui auront achevé leur cours d'études, le nombre qui en sera réglé par sa majesté pour servir en qualité d'aides-de-port sous les ordres des capitaines & des officiers de port.

Ces gardes seront présentés par leurs commandans, au commandant du port, qui les proposera au secrétaire d'état ayant le département de la marine, & il leur sera expédié les ordres nécessaires pour en remplir les fonctions.

Ils seront relevés tous les trois mois dans ce service; mais lorsque pendant cet espace de temps ils seront de tour à être embarqués, ils seront remplacés par d'autres dans les fonctions d'aides-de-port.

Lorsqu'il sera question de remplir les places d'enseignes de port vacantes, elles seront acordées de préférence aux gardes du pavillon & de la marine qui auront montré le plus d'application & d'intelligence dans les fonctions d'aides-de-port, sans aucun égard à l'ancienneté.

Les gardes du pavillon & de la marine, détachés à la mer, ainsi que les volontaires qui seront admis sur les vaisseaux de sa majesté, y serviront conformément à ce qui est réglé par l'ordonance. *Voyez* le mot GARDES *du pavillon & de la marine*.

Des Brigades du corps-royal d'artillerie atachées

au service de la marine. Les brigades du corps-royal que sa majesté a affectées au service de l'artillerie de ses arsenaux de mer & de ses vaisseaux, seront sujetes à la même police & discipline que les régimens d'infanterie, dans tel endroit qu'elles se trouvent.

Elles seront recrutées conformément aux ordonnances & réglemens particuliers de sa majesté à ce sujet.

Sa majesté ayant réglé que les lieutenances vacantes dans les brigades du corps-royal, atachées au service de la marine, seront remplies par des enseignes de vaisseaux, le chef de brigade ne proposera à cet emploi aucun enseigne qu'avec l'agrément du commandant du port, dont sera l'officier.

Il ne sera expédié de congé, de permission de mariage ou de retraite aux officiers des brigades d'artillerie que sur un mémoire signé du commandant de l'artillerie, présenté au commandant du port, qui l'adressera au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

Les officiers des brigades d'artillerie, seront embarqués suivant leur tour général de service avec les autres officiers de la marine, en observant qu'il en reste toujours dans le port un nombre suffisant pour la suite des travaux de l'arsenal & le maintien de la discipline des brigades : & s'il arivoit qu'un officier d'artillerie, par la nécessité de son service particulier à terre, ne pût point embarquer, il reprendra son tour, aussi-tôt qu'il sera revenu dans le port quelque officier d'artillerie pour le remplacer.

Les officiers d'artillerie, de tour à être embarqués, seront présentés par le commandant du port, qui les destinera sur les vaisseaux & frégates qu'il jugera à propos, ayant attention, autant qu'il se poura, de n'en point mettre deux sur le même vaisseau.

Les maîtres canoniers entretenus à la suite des brigades, ainsi que les canoniers desdites brigades, qui auront obtenu le mérite de maîtres, embarqueront par tour de service, en ayant attention, pour les canoniers des brigades, que le service & la discipline à terre n'en soufrent pas.

Les maîtres, seconds & aides-canoniers des classes, serviront concurremment avec les maîtres, seconds & aides-canoniers des brigades: veut sa majesté, qu'il ne soit embarqué en ces qualités, que ceux qui en auront obtenu le mérite.

Les canoniers des brigades qui n'auront point obtenu le mérite d'aides canoniers, ne seront embarqués qu'en qualité de canoniers-servans.

Sa majesté, pour assurer un avancement convenable aux maîtres canoniers des classes, ou rentrés dans l'ordre des classes après être sortis des brigades, les admet à concourir aux places des maîtres canoniers entretenus à la suite des brigades, avec les canoniers des brigades qui en auront, également qu'eux, obtenu le mérite.

Si plusieurs vaisseaux arment en même temps, les capitaines, par ancienneté, choisiront les premiers maîtres canoniers nommés pour l'embarquement.

Lorsque sa majesté fera armer des vaisseaux & autres bâtimens, le commandant de l'artillerie prendra l'ordre du commandant du port pour former les détachemens de la brigade à embarquer sur chaque vaisseau, conformément à l'état arrêté à ce sujet par sa majesté, & si le nombre des canoniers des brigades n'est pas suffisant pour fournir aux détachemens que les armemens exigent, sa majesté ordone qu'il y soit suppléé par les canoniers de levée des classes; & à cet effet, aussi-tôt qu'un armement sera ordoné, le commandant de l'artillerie préviendra le commandant du port & l'intendant, du nombre des canoniers que la brigade poura fournir aux vaisseaux; & l'intendant, en conséquence, donnera des ordres dans les départemens des classes pour la levée du supplément.

Les bombardiers des brigades du corps-royal, affectées au service de la marine, seront dans l'occasion le service de grenadiers, ainsi qu'il étoit attribué aux bombardiers de la marine, par l'ordonance. *Voyez* SERVICE *de l'artillerie*.

Les galiotes à bombes, seront commandées de préférence par des officiers du corps-royal d'artillerie, ainsi que les flûtes employées au transport des munitions de guerre en cas d'expédition, & s'il n'y avoit pas assez d'officiers du corps-royal pour service, les commandans de ces bâtimens, & leurs seconds seulement, seront pris dans le corps-royal d'artillerie, & les autres subalternes parmi les lieutenans & enseignes de vaisseaux.

A l'égard des brûlots, le commandant de la brigade du corps-royal les ayant fait préparer, ils seront commandés par ceux des officiers de marine ou d'artillerie, auxquels sa majesté jugera à propos d'en confier le commandement.

Sa majesté voulant que les canoniers de ses brigades du corps-royal, atachées au service de la marine, s'instruisent & s'entretienent dans l'exercice de la manœuvre & du mouvement des ports, ordone que les brigades ou compagnies de canoniers détachées dans chacun des ports de Brest, Toulon & Rochefort, fournissent chaque jour un détachement plus ou moins fort, suivant les besoins du port, pour y être employés au gréement, à l'amarrage, au changement de place des vaisseaux, ainsi qu'aux autres travaux du port relatifs à ces objets, pourvu toutefois que ce détachement ne soit pas trop fort pour nuire aux autres services de la brigade; lesdits travailleurs seront conduits par des maîtres canoniers, sergens ou caporaux qui tiendront la main à ce qu'ils exécutent exactement ce qui sera ordoné par le capitaine de port; & ils seront payés des fonds de la marine, à raison de quinze sous par jour pour chaque maître canonier entretenu, & sergent, qui conduiront les détachemens; de douze sous pour chaque caporal, & de dix sous pour chaque apointé bombardier & canonier.

Des bataillons atachés au service de la marine.

Sa majesté, par son ordonance du 10 Décembre 1762 (*a*), ayant ataché au service de ces ports & de ses vaisseaux, des bataillons de son infanterie françoise, la garde & le service des ports seront confiés à ces troupes.

Il sera embarqué sur chaque vaisseau un détachement des bataillons d'infanterie pour y faire le service des fusiliers, former des détachemens particuliers suivant les occurences du service, & occuper dans le combat les postes que le capitaine du vaisseau ordonera.

L'Officier commandant chaque détachement desdites troupes, remettra au bureau des armemens, une liste signée du Major de la troupe, contenant les noms & surnoms des soldats qui le composeront, pour être porté sur le rôle d'équipage.

Les soldats courront la grande bordée comme les équipages, & serviront aux manœuvres basses pendant la navigation; cependant si quelques-uns d'entr'eux se portent avec zele & intelligence à la manœuvre haute des voiles, sa majesté veut bien, sur le certificat du maître d'équipage, signé par le lieutenant chargé du détail, visé par le capitaine commandant, & dont il sera fait note par l'écrivain à la marge du rôle à côté du nom de chaque soldat, leur acorder un supplément de solde de trois livres par mois.

Les officiers d'infanterie embarqués, auront à bord une autorité entiere sur la discipline particuliere de leurs soldats; cependant ils ne pouront les punir sans en prévenir le capitaine, ou en son absence, l'officier commandant le vaisseau, ni les faire sortir des fers sans sa permission.

Ils ne prétendront point au commandement du vaisseau, & ils n'auront, hors la police que la garde permet, aucune inspection sur les gens qui composent l'équipage.

Les bas officiers auront la même ration que les officiers mariniers, & les soldats la même que les matelots, sans aucune déduction de paye.

PRAME, s. f. c'est un vaisseau à fond plat & d'un petit tirant d'eau; il est propre à naviguer dans les rivieres & le long des côtes; on a fait des *prames* en France qui portoient sur leurs ponts 26 canons de 36 & deux mortiers de douze pouces.

PRATIQUE, s. f. & quelquefois s. m. la *pratique*; un *pratique*. La *pratique* est en général l'expérience & l'usage. Un bon *pratique* ou praticien est celui qui a l'usage de la mer, qui connoît bien les parages, les côtes, les ports & havres, les moussons, les variétés des saisons, les courans & le transport de la mer, parce qu'il a beaucoup voyagé & bien vu. *Voyez* MARINE.

PRATIQUE; être *pratique*; c'est avoir toutes les connoissances nécessaires pour aller & venir dans une navigation particuliere, & y faire le commerce; *ce capitaine est* pratique *de la côte de Guinée & des îles de l'Amérique, mais il n'a aucune connoissance des mers du Nord*.

PRÉCEINTE, s. f. les *préceintes* sont de fortes pieces de charpente, qui lient le vaisseau en dehors; leur épaisseur est toujours un peu plus forte que le double de celle du bordage de la carêne. On donne de la tonture aux *préceintes* pour la grâce du navire qu'elles entourent, en observant de ne pas les faire passer dans les sabords, afin qu'elles ne soient pas coupées & qu'elles gardent toute leur force. La premiere *préceinte* se place ordinairement sur le fort du vaisseau, vers le milieu; en s'élevant par ses extrémités jusqu'à l'étrave & l'étambord; & tous les bordages que l'on place au dessous vont en diminuant d'épaisseur de quart de pouce, en quart de pouce, jusqu'à ce qu'ils soient réduits à l'épaisseur que doit avoir le bordage de la carêne. Au dessus de cette premiere *préceinte*, on en place une autre à la distance d'une largeur de bordage & on la conduit parallélement à la premiere, de maniere qu'elle rase en montant les bas des sabords les plus de l'avant & de l'arriere, sans en être coupée: de sorte que c'est celle-ci qui doit régler la tonture de celle qui est placée plus bas. Les secondes *préceintes* sont paralleles aux premieres, & placées entre les sabords des deux bateries, étant d'un échantillon plus foible; il en est de même des troisiemes que l'on place au dessus de la seconde baterie. Les unes & les autres ont quelquefois des écarts de demi à demi, les pieces les unes sur les autres, & situées de maniere qu'il n'y en ait aucun qui soit au dessus de l'autre, ni au milieu du vaisseau quand cela se peut, afin de conserver toute la force possible à ces pieces. *Voyez* au surplus CONSTRUCTION, *l'Art du Charpentier*, & CONSTRUCTION, *l'Art du Constructeur*.

PRÉCESSION *des équinoxes*, s. f. c'est ainsi qu'on nomme le mouvement rétrograde & inégal des points équinoxiaux, sur l'écliptique. Hipparque paroît être le premier qui ait reconu ce mouvement. Ptolémée essaya d'en déterminer la quantité moyene, mais il la fit trop petite. Ulughbeig, prince Tartare, qui tenta la même chose, fut plus heureux. Il la trouva de 51″, quantité que les astronomes du siecle dernier trouverent aussi, & qui differe très-peu de celle que la comparaison des observations récentes avec les anciennes, a fait trouver aux Astronomes modernes, suivant lesquels cette quantité est de $50'' \frac{1}{3}$.

Le mouvement dont il s'agit est dû à l'action combinée du soleil & de la lune sur le sphéroïde aplati de la terre.

Jusqu'à M. Newton on n'avoit déterminé la quantité de la *précession* des équinoxes, que par

(*a*) Cette Ordonance n'ayant plus lieu, cette disposition n'existe plus; ce sont aux troupes de la marine qu'est confiée la garde du port: cependant les régimens d'infanterie en temps de guerre fournissent toujours des garnisons à bord des vaisseaux.

les obſervations. Ce grand homme entreprit de la déterminer par la théorie, & y parvint, mais non auſſi parfaitement qu'il eût été à déſirer, quoiqu'il n'y prit avec une adreſſe toute particuliere. Il apuia ſa ſolution ſur des ſuppoſitions, ou fautives, ou inexactes, qui la rendent très-imparfaite; en ſorte qu'on attendoit encore une ſolution complete & rigoureuſe de ce problême, lorſque M. d'Alembert remplit entiérement les vœux des Géometres en 1749, dans l'excellent ouvrage qu'il publia alors ſur cette matiere. L'éclat d'un pareil ſuccès frapa M. Euler, & lui fit tenter auſſi-tôt la ſolution de cette queſtion difficile, qu'il publia tout de ſuite dans les Mémoires de l'Académie de Berlin, de 1749. Depuis pluſieurs Géometres ſe ſont exercés ſur le même ſujet, & MM. d'Alembert & Euler s'en ſont occupés de nouveau, le premier dans le ſecond volume de ſes Recherches ſur le Syſtême du Monde, & dans le cinquieme volume de ſes Opuſcules Mathématiques, le ſecond dans le 13ᵉ. volume des nonveaux Mémoires de Petersbourg, où il détermine avec la plus grande exactitude, à l'aide des équations qu'il donne dans le 15ᵉ. chapitre du 3ᵉ. volume de ſa Méchanique, & qu'on trouvera au mot *rotation*, les effets que les forces du ſoleil & de la lune produiſent dans le mouvement diurne de la terre. Le mérite de ces nouvelles recherches, nous a fait penſer qu'il ne ſeroit pas tout-à-fait déplacé, de mettre ici ſous les ieux ce qu'elles renferment d'eſſentiel. Nous ſuppléons ce qui a beſoin d'être ſuppléé, pour en rendre l'intelligence facile.

L'axe de la terre pouvant être conſidéré comme un de ſes axes principaux, les deux autres tomberont dans l'équateur même de la terre, & on poura conſidérer les momens d'inertie par raport à ces deux axes, comme égaux entr'eux. Tous les diametres de l'équateur pouront être des axes principaux.

Si la terre n'éprouvoit point l'action du ſoleil ni celle de la lune, elle tourneroit uniformément autour de ſon axe, ſans qu'il prît le moindre mouvement, en ſorte qu'il répondroit conſtamment au même point du ciel; mais à cauſe de l'action de ces deux aſtres, non ſeulement ſa viteſſe de rotation, mais encore la ſituation de ſon axe, éprouve des changemens. Pour déterminer ces changemens on aura recours aux neuf équations qu'on trouve au mot *rotation*, dont les trois premieres donnent le mouvement du corps, & les ſix autres ſervent à déterminer la ſituation des axes principaux dans l'eſpace abſolu.

Pour faire que ces équations deviennent celles du problême, concevons le corps ſollicité par une force tendante à un centre & que cette force agiſſe dans le raport inverſe du carré de la diſtance. Comme il n'eſt queſtion ici que du mouvement de rotation, conſidérons ce corps comme n'ayant point de mouvement progreſſif, & le centre des forces comme décrivant autour de lui, une orbite dont le plan rencontre ſuivant l'arc QR, *Fig.* CLXXII, la ſurface de la ſphere immobile, au centre de laquelle eſt le centre de gravité du corps. Prenant le cercle QER & le point E pour des termes fixes, ſuppoſons que le centre des forces réponde en S, à un certain inſtant, dans la ſurface de la ſphere immobile, & ſoit δ la diſtance à laquelle il ſera alors du centre de gravité du corps. Les axes principaux du corps répondant à cet inſtant, en A, B, C, imaginons par le point S, les arcs de grands cercles SA, SB, SC; ſoient ces arcs $SA = k$, $SB = k'$, $SC = k''$, & les angles $QEA = n$, $QEB = n'$, $QEC = n''$. Ces angles ſeront comme négatifs par raport à ceux employés au mot cité. Il s'agit de trouver les momens des forces avec leſquelles la force centrale tente à faire tourner le corps autour de ſes axes principaux.

Soient, *Fig.* CLXXIII, G le centre de gravité du corps, S le point où réſide la force centrale, GA, GB, GC, les axes principaux, Maa, Mbb, Mcc, les momens d'inertie par raport à ces axes. La diſtance $GS = \delta$, les angles $AGS = k$, $BGS = k'$, $CGS = k''$, que les axes font avec GS. Soit abaiſſée de S une perpendiculaire SE ſur le plan AGB, & de E, la perpendiculaire EA ſur GA. On aura $GA = \delta$ co-ſ. k, $EA = \delta$ co-ſ. k', & $ES = \delta$ co-ſ. k''. Soit f la diſtance à laquelle la force centrale eſt égale à la gravité. Soit en L une particule du corps, dont la maſſe ſoit repréſentée par dM, & ſoient les coordonées paralleles aux axes principaux $GH = r$, $HK = s$, $KL = t$. La force avec laquelle la particule dM eſt attirée vers S, ſera $= \frac{ff}{LS^2} dM$.

Soit cette force décompoſée en trois forces, dont les directions ſoient paralleles aux axes principaux. La force parallele à l'axe GA, eſt à cette force, comme $GA - AH$ eſt à LS, la force parallele à GB, comme $EA - HK$ eſt à LS, & la force parallele à GC, comme $ES - LK$ eſt à LS. Ainſi la force parallele à GA, $= \frac{ff(\delta \text{ co-ſ. } k - r)\, dM}{LS^3}$, la force parallele à GB, $= \frac{ff(\delta \text{ co-ſ. } k' - s)\, dM}{LS^3}$, & la force parallele à GC, $= \frac{ff(\delta \text{ co-ſ. } k'' - t)\, dM}{LS^3}$.

La force parallele à GA, tend à faire tourner autour des deux axes GB, GC; la force parallele à GB, tend à faire tourner autour des deux axes GA, GC; & la force parallele à GC, tend à faire tourner autour des axes GA & GB.

Le moment de la force parallele à GB, pour faire tourner autour de GA, $= \frac{fft(\delta \text{ co-ſ. } k' - s)\, dM}{LS^3}$

& celui de la force parallele à GC, pour faire tourner autour du même axe, $= \frac{ff\delta\,(s\,\text{cof.}\,k'' - t)\,dM}{LS^3}$.

Le corps étant supposé tourner dans le sens ABC, il faudra retrancher le premier moment du second, parce que la force parallele à GB, tend à faire tourner en sens contraire ; le moment total pour faire tourner autour de l'axe GA, est donc $= ff\delta\,\frac{(s\,\text{cof.}\,k'' - t\,\text{cof.}\,k')\,dM}{LS^3}$. On trouve de même que le moment pour faire tourner autour de l'axe GB, $= ff\delta\,\frac{(t\,\text{cof.}\,k - r\,\text{cof.}\,k'')\,dM}{LS^3}$ & que le moment, pour faire tourner autour de l'axe GC, $= ff\delta\,\frac{(r\,\text{cof.}\,k' - s\,\text{cof.}\,k)\,dM}{LS^3}$.

Prenant la somme des momens des forces qui tendent à faire tourner toutes les particules du corps ou le corps lui-même, autour de chacun des trois axes GA, GB, GC, on aura les momens représentés au mot cité, par P, $P1$, $P2$, en sorte qu'on aura

$$P = ff\delta\int\frac{(s\,\text{cof.}\,k'' - t\,\text{cof.}\,k')\,dM}{LS^3},$$

$$P1 = ff\delta\int\frac{(t\,\text{cof.}\,k - r\,\text{cof.}\,k'')\,dM}{LS^3},$$

$$P2 = ff\delta\int\frac{(r\,\text{cof.}\,k' - s\,\text{cof.}\,k)\,dM}{LS^3}.$$

Il est évident que $LS = \sqrt{((\delta\,\text{cof.}\,k - r)^2 + (\delta\,\text{cof.}\,k' - s)^2 + (\delta\,\text{cof.}\,k'' - t)^2)}$. Mais on a $\text{cof.}\,k^2 + \text{cof.}\,k'^2 + \text{cof.}\,k''^2 = 1$; donc $LS = \sqrt{(\delta\delta - 2\delta\,(r\,\text{cof.}\,k + s\,\text{cof.}\,k' + t\,\text{cof.}\,k'') + rr + ss + tt)}$, ou, si l'on suppose δ infiniment grande par raport aux quantités r, s, t, ainsi que cela a lieu lorsqu'il s'agit des corps célestes, $LS = \sqrt{(\delta\delta - 2\delta\,(r\,\text{cof.}\,k + s\,\text{cof.}\,k' + t\,\text{cof.}\,k''))}$, & $\frac{1}{LS^3} = \frac{1}{\delta^3} + \frac{3r\,\text{cof.}\,k + 3s\,\text{cof.}\,k' + 3t\,\text{cof.}\,k''}{\delta^4}$. De plus G étant le centre de gravité du corps, on a $\int r\,dM = 0$, $\int s\,dM = 0$, $\int t\,dM = 0$; &, à cause que GA, GB, GC sont des axes principaux, $\int rs\,dM = 0$, $\int rt\,dM = 0$, $\int st\,dM = 0$. On aura donc

$$P = \frac{3ff\,\text{cof.}\,k'\,\text{cof.}\,k''}{\delta^3}\int(ss - tt)\,dM,$$

$$P1 = \frac{3ff\,\text{cof.}\,k\,\text{cof.}\,k''}{\delta^3}\int(tt - rr)\,dM,$$

$$P2 = \frac{3ff\,\text{cof.}\,k\,\text{cof.}\,k''}{\delta^3}\int(rr - ss)\,dM.$$

Mais, à cause qu'on a les momens d'inertie, on a $\int rr\,dM = \frac{1}{2}M(bb + cc - aa)$, $\int ss\,dM = \frac{1}{2}M(aa + cc - bb)$, $\int tt\,dM = \frac{1}{2}M(aa + bb - cc)$; on aura donc enfin

$$P = \frac{3Mff\,(cc - bb)\,\text{cof.}\,k'\,\text{cof.}\,k''}{\delta^3},$$

$$P1 = \frac{3Mff\,(aa - cc)\,\text{cof.}\,k\,\text{cof.}\,k''}{\delta^3},$$

$$P2 = \frac{3Mff\,(bb - aa)\,\text{cof.}\,k\,\text{cof.}\,k'}{\delta^3}.$$

Substituant ces valeurs de P, $P1$, $P2$, dans les trois premieres équations du mot cité, on aura, en faisant $\frac{bb - cc}{aa} = A$, $\frac{cc - aa}{bb} = A1$, $\frac{aa - bb}{cc} = A2$, les trois équations

$$dx - Ayz\,dt + \frac{3Aff}{\delta^3}\,dt\,\text{cof.}\,k'\,\text{cof.}\,k'' = 0,$$

$$dy - A1xz\,dt + \frac{3A1ff}{\delta^3}\,dt\,\text{cof.}\,k\,\text{cof.}\,k'' = 0,$$

$$dz - A2xy\,dt + \frac{3A2ff}{\delta^3}\,dt\,\text{cof.}\,k\,\text{cof.}\,k' = 0.$$

Quant aux six autres, elles demeurent les mêmes, à la différence près, pour les trois dernieres, que leurs seconds membres se trouvent positifs.

Soit présentement ♈ ☊ ♎, *Fig.* CLXXII, l'écliptique, E son pole, Q ☊ R l'orbite de l'astre qui dérange l'axe de la terre, ☊ le nœud ascendant ; ♈ représente la premiere étoile du bélier. Soit l'astre en S. Menant par cet astre le cercle de latitude EF, SF sera sa latitude. Soient ♈ $F = q$, $ES = p$, ♈ ☊ $= \lambda$, & l'angle S ☊ F de l'orbite de l'astre, avec l'écliptique, $= S$.

Supposons qu'au bout d'un certain temps t, qu'on exprimera en secondes, l'axe de la terre réponde en A, que AB soit le premier méridien, BC un arc de l'équateur, de 90°, & qu'on prene pour les deux autres axes principaux ceux qui répondent aux points B & C. Soit la distance EA du pole A de la terre, au pole E de l'écliptique, $= m$, l'angle ♈ $EA = n$, &

l'angle $E A B$ qui marque la situation du premier méridien, $= r$. On conserve les autres dénominations.

Puisque les momens d'inertie par raport aux deux axes qui répondent en B & en C, sont supposés égaux, en sorte qu'on a $cc = bb$, la premiere des trois équations ci-dessus, devient $dx = 0$, en sorte que $x = h$, c'est-à dire, une quantité constante. Quant aux deux autres, elles deviendront, en faisant $\frac{aa - bb}{bb} = \beta$, & $\frac{ff}{\delta^3} = N$,

$$dy + \beta h z dt - 3 \beta N dt \cos. k \cos. k'' = 0,$$
$$dz - \beta h y dt + 3 \beta N dt \cos. k \cos. k' = 0.$$

A l'égard des autres équations, on remarquera d'abord que le triangle $E A B$ donne, $\cos. m' = \sin. m. \cos. r$, & que le triangle $E A C$ donne $\cos. m'' = \sin. m. \cos. E A C = - \sin. m. \sin. r$, à cause que l'angle $L A C$ étant de 90°, $\cos. E A C = - \sin. E A L$ ou $E A B$. Substituant ces valeurs de $\cos. m'$ & de $\cos. m''$, dans l'équation $dm \sin. m = dt (y \cos. m'' - z \cos. m')$; elle deviendra ......
$dm = - dt (y \sin. r + z \cos. r)$.

On aura ensuite $- dm' \sin. m' = dm \cos. m \cos. r - dr \sin. r \sin. m = - dt (z \cos. m + h \sin. m \sin. r)$, & $- dm'' \sin. m'' = - dm \cos. m \sin. r - dr \cos. r \sin. m = - dt (h \sin. m \cos. r - y \cos. m)$. Multipliant la premiere de ces deux équations par $\sin. r$, & la seconde par $\cos. r$, puis les ajoutant, on aura l'équation

$$dr = h dt - \frac{dt (y \cos. r - z \sin. r)}{\text{tang. } m}.$$

L'équation $dn \sin. m^2 = dt (y \cos. m' + z \cos. m'')$, deviendra $dn = \frac{dt (y \cos. r - z \sin. r}{\sin. m})$.

Ces trois dernieres équations renferment, avec les deux premieres, la solution du problême.

Il est évident que si les forces perturbatrices n'avoient pas lieu, ou que N fût $= 0$, on satisferoit aux deux premieres équations, en supposant $y = F \cos. \beta h t$, $z = F \sin. \beta h t$. Mais à cause de la quantité N, ces deux valeurs de y & de z ne sont pas suffisantes. Pour trouver ce qu'il faut y joindre, il faut d'abord trouver $\cos. k$, $\cos. k'$, $\cos. k''$, & déveluper les produits $\cos. k. \cos. k''$, $\cos. k \cos. k'$.
$\cos. k = (q - n) \sin. m. \sin. p + \cos. m. \cos. p$,
$\cos. k' = \cos. (q - n') \sin. m' \sin. p + \cos. m' \cos. p$, $\cos. k'' = \cos. (q - n'') \sin. m'' \sin. p + \cos. m'' \cos. p$.

Or on a $\cos. (n - n') = - \frac{\cos. m. \cos. m'}{\sin. m. \sin. m'}$,

$\sin. (n - n') = - \frac{\cos. m''}{\sin. m. \sin. m'}$, $\cos. (n'' - n) = - \frac{\cos. m. \cos. m''}{\sin. m. \sin. m''}$, $\sin. (n'' - n) = - \frac{\cos. m'}{\sin. m. \sin. m''}$; & par conséquent $\cos. (q - n')$ $= \cos. (q - n + n - n') = \cos. (q - n) \cos. (n - n') - \sin. (q - n) \sin. (n - n') = - \frac{\cos. m. \cos. m' \cos. (q - n)}{\sin. m. \sin. m'} + \frac{\cos. m'' \sin. (q - n)}{\sin. m. \sin. m'}$
$= - \frac{\cos. m. \cos. r. \cos. (q - n)}{\sin. m'} - \frac{\sin. r. \sin. (q - n)}{\sin. m'}$, & $\cos. (q - n'') = \frac{\cos. m. \sin. r. \cos. (q - n)}{\sin. m''} + \frac{\cos. r. \sin. (q - n)}{\sin. m''}$.

Le triangle rectangle $S F ☊$ donnant $\cot. p. = \text{tang. } \rho \sin. (q - \lambda)$, on aura donc
$\cos. k = \sin. m. \sin. p. \cos. (q - n) + \cos. m. \sin. p. \text{tang. } \rho. \sin. (q - \lambda)$,
$\cos. k' = - \cos. m. \cos. r. \sin. p. \cos. (q - n) - \sin. r. \sin. p. \sin. (q - n) + \sin. m. \sin. p. \cos. r. \text{tang. } \rho. \sin. (q - \lambda)$,
$\cos. k'' = \cos. m. \sin. p. \sin. r. \cos. (q - n) + \cos. r. \sin. p. \sin. (q - n) - \sin. m. \sin. p. \sin. r. \text{tang. } \rho. \sin. (q - \lambda)$.

On trouvera donc $\cos. k \cos. k' = \frac{1}{2} \sin. p^2 (- \sin. m. \cos. m. \cos. r - \sin. m. \cos. m. \cos. r. \cos. 2 (q - n) - \sin. m. \sin. r. \sin. 2 (q - n) - \cos. m^2 \text{tang. } \rho \cos. r \sin. (2 q - n - \lambda) - \text{tang. } \rho \cos. m^2 \cos. r \sin. (n - \lambda) - \text{tang. } \rho \cos. m \sin. r \cos. (n - \lambda) + \text{tang. } \rho \cos. m. \sin. r \cos. (2 q - n - \lambda) + \text{tang. } \rho \sin. m^2 \cos. r \sin. (2 q - n - \lambda) + \text{tang. } \rho \sin. m_2 \cos. r \sin. (n - \lambda))$.

Comme l'angle ρ est fort petit, on a négligé les termes qui renferment le carré $\text{tang. } \rho^2$, comme étant très-petits. C'est encore par la même raison qu'on peut mettre l'unité à la place de $\sin. p^2$;

$$\text{car } \sin. p^2 = \frac{1}{1 + \text{tang. } \rho^2 \sin. (q - \lambda)^2}.$$

On peut mettre la valeur précédente sous cette forme: $4 \cos. k \cos. k' = - \sin. 2 m \cos. r - \sin. m (1 + \cos. m) \cos. (r - 2 q + 2 n) + \sin. m. (1 - \cos. m) \cos. (r + 2 q - 2 n) - \text{tang. } \rho (\cos. 2 m - \cos. m) \sin. (r + 2 q - n - \lambda) + \text{tang. } \rho (\cos. 2 m + \cos. m) \sin. (r - 2 q + 2 n + \lambda) - \text{tang. } \rho (\cos. 2 m + \cos. m) \sin. (r + n - \lambda) + \text{tang. } \rho (\cos. 2 m - \cos. m) \sin. (r - n + \lambda)$.

Comme n est la distance du point du solstice d'été, à la premiere étoile du Bélier, si on représente par x la longitude de cette étoile, c'est-à-dire, sa

distance à l'équinoxe du printemps, on aura $n + x = 90°$, & par conséquent $n = 90° - x$, en sorte que $q - n = q + x - 90°$, $q + x$ marquant la longitude de l'astre. On aura donc

$$4 \text{ co-f. } k \text{ co-f. } k' = - \text{fin. } 2m \text{ co-f. } r + \text{fin. } m (1 + \text{co-f. } m) \text{ co-f. } (r - 2q - 2x) - \text{fin. } m (1 - \text{co-f. } m) \text{ co-f. } (r + 2q + 2x) - \text{tan. } \rho (\text{co-f. } m - \text{co-f. } 2m) \text{ co-f. } (r + 2q + x - \lambda) + \text{tang. } \rho (\text{co-f. } m + \text{co-f. } 2m) \text{ co-f. } (r - 2q - x + \lambda) - \text{tang. } \rho (\text{co-f. } m + \text{co-f. } 2m) \text{ co-f. } (r - x - \lambda) + \text{tang. } \rho (\text{co-f. } m - \text{co-f. } 2m) \text{ co-f. } (r + x + \lambda).$$

Ou, si pour l'usage de tables, q représente la longitude de l'astre qui trouble le mouvement de rotation de la terre, & λ la longitude du nœud ascendant, on n'aura qu'à mettre q à la place de $q + x$, & λ à la place de $\lambda + x$, & on aura

$$4 \text{ co-f. } k \text{ co-f. } k = - \text{fin. } 2m \text{ co-f. } r + \text{fin. } m (1 + \text{co-f. } m) \text{ co-f. } (r - 2q) - \text{fin. } m (1 - \text{co-f. } m) \text{ co-f. } (r + 2q) - \text{tang. } \rho (\text{co-f. } m - \text{co-f. } 2m) \text{ co-f. } (r + 2q - \lambda) + \text{tang. } \rho (\text{co-f. } m + \text{co-f. } 2m) \text{ co-f. } (r - 2q + \lambda) + \text{tang. } \rho (\text{co-f. } m - \text{co-f. } 2m) \text{ co-f. } (r + \lambda) - \text{tang. } \rho (\text{co-f. } m + \text{co-f. } 2m) \text{ co-f. } (r - \lambda).$$

Si l'on met $r + 90°$, à la place de r, on aura la valeur de l'autre produit $4 \text{ co-f. } k \text{ co-f. } k''$.

M. Euler observe, à l'occasion de ces co-sinus, que si l'astre ne tourne pas uniformément dans un cercle autour de la terre, en sorte que la longitude q ne croisse pas proportionélement au temps, on peut cependant, par l'inégalité connue du mouvement, développer ces co-sinus en co-sinus d'autres angles proportionels au temps; ce qu'il faut aussi entendre de la quantité $N = \frac{ff}{\delta^3}$, qui jointe à celle-là, se ramènera également à des co-sinus d'angles proportionels au temps, parce que l'angle r, qui désigne la vitesse angulaire du mouvement diurne de la terre, peut être considéré dans les intégrations comme proportionel au temps. D'où il conclut que ces formules peuvent toujours s'exprimer de la maniere suivante:

$$3^{\beta} N \text{ co-f. } k \text{ co-f. } k' = A \text{ co-f. } r + A_1 \text{ co-f. } (r - \mu t) + B_1 \text{ co-f. } (r + \mu t) + A_2 \text{ co-f. } (r - \mu_1 t) + B_2 \text{ co-f. } (r + \mu_1 t) + A_3 \text{ co-f. } (r - \mu_2 t) + B_3 \text{ co-f. } (r + \mu_2 t) + \&c.$$

$$3^{\beta} N \text{ co-f. } k \text{ co-f. } k'' = - A \text{ fin. } r - A_1 \text{ fin. } (r - \mu t) - B_1 \text{ fin. } (r + \mu t) - A_2 \text{ fin. } (r - \mu_1 t) - B_2 \text{ fin. } (r + \mu_1 t) - A_3 \text{ fin. } (r - \mu_2 t) - B_3 \text{ fin. } (r + \mu_2 t) - \&c.$$

Expressions dans lesquelles on a facilement les angles μt, $\mu_1 t$, $\mu_2 t$, &c. ainsi que les coëfficiens.

Faisant $^{\beta} b = g$, on voit aisément qu'on peut supposer

$$y = F \text{ co-f. } g t + P \text{ co-f. } r + P_1 \text{ co-f. } (r - \mu t) + Q_1 \text{ co-f. } (r + \mu t) + P_2 \text{ co-f. } (r - \mu_1 t) + Q_2 \text{ co-f. } (r + \mu_1 t) + P_3 \text{ co-f. } (r - \mu_2 t) + Q_3 \text{ co-f. } (r + \mu_2 t) + \&c.$$

$$z = F \text{ fin. } g t - P \text{ fin. } r - P_1 \text{ fin. } (r - \mu t) - Q_1 \text{ fin. } (r + \mu t) - P_2 \text{ fin. } (r - \mu_1 t) - Q_2 \text{ fin. } (r + \mu_1 t) - P_3 \text{ fin. } (r - \mu_2 t) - Q_3 \text{ fin. } (r + \mu_2 t) - \&c.$$

Substituant dans les deux équations

$$dy + {}^{\beta} h z dt - 3^{\beta} N dt \text{ co-f. } k \text{ co-f. } k'' = 0,$$
$$dz - {}^{\beta} h y dt + 3^{\beta} N dt \text{ co-f. } k \text{ co-f. } k' = 0.$$

En faisant $dr = \alpha dt$, elles se changeront dans les suivantes

$$(-\alpha P - g P + A) \text{ fin. } r + ((-\alpha + \mu - g) P_1 + A_1) \text{ fin. } (r - \mu t) - ((\alpha + \mu + g) Q_1 - B_1) \text{ fin. } (r + \mu t) + ((-\alpha + \mu_1 - g) P_2 + A_2) \text{ fin. } (r - \mu_1 t) - ((\alpha + \mu_1 + g) Q_2 - B_2) \text{ fin. } (r + \mu_1 t) + ((-\alpha + \mu_2 - g) P_3 + A_3) \text{ fin. } (r - \mu_2 t) - ((\alpha + \mu_2 + g) Q_3 - B_3) \text{ fin. } (r + \mu_2 t) + \&c. = 0,$$

$$(-\alpha P - g P + A) \text{ co-f. } r + ((-\alpha + \mu - g) P_1 + A_1) \text{ co-f. } (r - \mu t) - ((\alpha + \mu + g) Q_1 - B_1) \text{ co-f. } (r + \mu t) + ((-\alpha + \mu_1 - g) P_2 + A_2) \text{ co-f. } (r - \mu_1 t) - ((\alpha + \mu_1 + g) Q_2 - B_2) \text{ co-f. } (r + \mu_1 t) + ((-\alpha + \mu_2 - g) P_3 + A_3) \text{ co-f. } (r - \mu_2 t) - ((\alpha + \mu_2 + g) Q_3 - B_3) \text{ co-f. } (r + \mu_2 t) + \&c. = 0;$$

dont chacune donne également les valeurs cherchées de P, P_1, Q_1, P_2, Q_2, P_3, Q_3, &c.

On aura $P = \frac{A}{\alpha + g}$, $P_1 = \frac{A_1}{\alpha + g - \mu}$, $Q_1 = \frac{B_1}{\alpha + g + \mu}$, $P_2 = \frac{A_2}{\alpha + g - \mu_1}$, $Q_2 = \frac{B_2}{\alpha + g + \mu_1}$, $P_3 = \frac{A_3}{\alpha + g - \mu_2}$, $Q_3 = \frac{B_3}{\alpha + g + \mu_2}$, &c.

Pour les autres équations, on multipliera la valeur de y par $\text{fin. } r$, & celle de z par $\text{co-f. } r$, & on aura, en les ajoutant,

$$y \text{ fin. } r + z \text{ co-f. } r = F \text{ fin. } (r + g t) + (P_1 - Q_1) \text{ fin. } \mu t + (P_2 - Q_2) \text{ fin. } \mu_1 t + (P_3 - Q_3) \text{ fin. } \mu_2 t + \&c.$$

Multipliant la valeur de y par $\text{co-f. } r$, & celle de z par $\text{fin. } r$, & retranchant le dernier produit du premier, on aura

$$y \text{ co-f. } r - z \text{ fin. } r = F \text{ co-f. } (r + g t) + P + (P_1 + Q_1) \text{ co-f. } \mu t + (P_2 + Q_2) \text{ co-f. } \mu_1 t + (P_3 + Q_3) \text{ co-f. } \mu_2 t + \&c.$$

On aura donc

$$dm = - F dt \text{ fin. } (r + g t) - (P_1 - Q_1) dt \text{ fin. } \mu t - (P_2 - Q_2) dt \text{ fin. } \mu_1 t - (P_3 - Q_3) dt \text{ fin. } \mu_2 t + \&c.$$

Représentant par M, la distance moyene du pole de l'équateur au pole de l'écliptique; on

aura donc la distance vraie EA du pole de l'équateur au pole de l'écliptique, exprimée de la maniere suivante:

$$m = M + \frac{F}{\alpha + g}\,\text{co-s.}\,(r + g\,t) + \frac{P\,1 - Q\,1}{\mu}$$

$$\text{co-s.}\,\mu\,t + \frac{P\,2 - Q\,2}{\mu\,1}\,\text{co-s.}\,\mu\,1\,t + \frac{P\,3 - Q\,3}{\mu\,2}$$

$$\text{co-s.}\,\mu\,2\,t + \&c.$$

On aura ensuite

$$d\,r = b\,d\,t - \frac{F\,d\,t\,\text{co-s.}\,(r + g\,t)}{\text{tang.}\,m} - \frac{P\,d\,t}{\text{tang.}\,m} -$$

$$\frac{(P\,1 + Q\,1)\,d\,t.\text{co-s.}\,\mu\,t}{\text{tang.}\,m} - \frac{(P\,2 + Q\,2)\,d\,t\,\text{co-s.}\,\mu\,1\,t}{\text{tang.}\,m}$$

$$\frac{-(P\,3 + Q\,3)\,d\,t\,\text{co-s.}\,\mu\,2\,t}{\text{tang.}\,m} - \&c.$$

Et par conséquent

$$r = b\,t - \frac{F\,\text{sin.}\,(r + g\,t)}{(\alpha + g)\,\text{tang.}\,m} - \frac{P\,t}{\text{tang.}\,m} -$$

$$\frac{(P\,1 + Q\,1)\,\text{sin.}\,\mu\,t}{\mu\,\text{tang.}\,m} - \frac{(P\,2 + Q\,2)\,\text{sin.}\,\mu\,1\,t}{\mu\,1\,\text{tang.}\,m}$$

$$- \frac{(P\,3 + Q\,3)\,\text{sin.}\,\mu\,2\,t}{\mu\,2\,\text{tang.}\,m} - \&c.$$

Ainsi on aura plus exactement l'angle EAB ou r, ou, ce qui revient au même, la vitesse de rotation de la terre.

Enfin l'équation

$$d\,n = \frac{d\,t\,(y\,\text{co-s.}\,r - z\,\text{sin.}\,r)}{\text{sin.}\,m}.$$

Donnera, après avoir substitué, & ensuite intégré

$$n = \frac{F\,\text{sin.}\,(r + g\,t)}{(\alpha + g)\,\text{sin.}\,m} + \frac{P\,t}{\text{sin.}\,m} + \frac{(P\,1 + Q\,1)\,\text{sin.}\,\mu\,t}{\mu\,\text{sin.}\,m}$$

$$+ \frac{(P\,2 + Q\,2)\,\text{sin.}\,\mu\,1\,t}{\mu\,1\,\text{si.}\,m} + \frac{(P\,3 + Q\,3\,\text{sin.}\,\mu\,2\,t}{\mu\,2\,\text{sin.}\,m}$$

$$+ \&c.$$

Si donc x représente la longitude de la premiere étoile du Bélier, on aura, à cause que $x = 90° - n$, $x = C - \frac{F\,\text{sin.}\,(r + g\,t)}{(\alpha + g\,\text{sin.}\,m} - - \frac{P\,t}{\text{sin.}\,m} -$

$$\frac{(P\,1 + Q\,1)\,\text{sin.}\,\mu\,t}{\mu\,\text{sin.}\,m} - \frac{(P\,2 + Q\,2)\,\text{sin.}\,\mu\,1\,t}{\mu\,1\,\text{sin.}\,m} -$$

$$\frac{(P\,3 + Q\,3)\,\text{sin.}\,\mu\,2\,t}{\mu\,2\,\text{sin.}\,m} - \&c.$$

Équation qui donne la *précession* des équinoxes; avec toutes ses inégalités.

Avant de passer à la détermination des effets que produisent les forces du soleil & de la lune sur le mouvement diurne de la terre, on remarquera que α designe l'angle que la terre décrit autour de son axe dans une seconde de temps, & par conséquent la vitesse de son mouvement de rotation, & qu'on peut prendre, au lieu d'une seconde, tel autre espace de temps qu'on voudra, pourvu qu'on ait soin de raporter toutes les autres vitesses à ce temps-là. Si donc on prend l'espace d'un jour, au lieu d'une seconde, on aura $\alpha = 360°$. La lettre b doit être aussi censée égale à ce même nombre de degrés. De plus, comme on a $g = \beta\,b$, ou $g = \beta\,\alpha$, & que β étant $= \frac{a\,a - b\,b}{b\,b}$, est une fraction très-petite, il s'ensuit que g est extrêmement petite par raport à α, & disparoît en quelque sorte devant cette quantité.

Voyons actuélement ce qui résulte de l'action du soleil.

Supposant que f représente la distance à laquelle la force du soleil est égale à la pesanteur, & δ sa distance au centre de la terre, la force qu'il exerce sur la terre $= \frac{f\,f}{\delta\,\delta}$. Soit ϕ l'angle que la terre décrit dans son orbite, dans l'espace d'un jour, $\phi\,\delta$ sera l'arc qu'elle décrit pendant le même temps, & par conséquent sa vitesse. Représentant donc la masse de la terre par l'unité, la force centrifuge de la terre, sera $= \frac{\phi\,\phi\,\delta\,\delta}{\delta} = \phi\,\phi\,\delta$.

Comme elle est égale à la force centrale $\frac{f\,f}{\delta\,\delta}$, on aura donc $\phi\,\phi = \frac{f\,f}{\delta^3}$, & par conséquent $N = \phi^2$.

De plus, on remarquera que pour le soleil, l'angle ρ est nul, & que q représentant la longitude moyene de cet astre, on a $d\,q = \phi\,d\,t$. Puisque $\rho = 0$, on aura d'abord $4\,\text{co-s.}\,k\,\text{co-s.}\,k' = -\text{sin.}\,2\,m\,\text{co-s.}\,r + \text{sin.}\,m\,(1 + \text{co-s.}\,m)\,\text{co-s.}\,(r - 2\,q) - \text{sin.}\,m\,(1 - \text{co-s.}\,m)\,\text{co-s.}\,(r + 2\,q)$; ensuite, à cause que $q = \phi\,t$, on aura $3\,\beta\,N\,\text{co-s.}\,k\,\text{co-s.}\,k' = -\frac{3}{4}\,\beta\,\phi\,\phi\,\text{sin.}\,2\,m\,\text{co-s.}\,r + \frac{3}{4}\,\beta\,\phi\,\phi\,\text{sin.}\,m\,(1 + \text{co-s.}\,m)\,\text{co-s.}\,(r - 2\,\phi\,t) - \frac{3}{4}\,\beta\,\phi\,\phi\,\text{sin.}\,m\,(1 - \text{co-s.}\,m)\,\text{co-s.}\,(r + 2\,\phi\,t)$.

Comparant avec $3\,\beta\,N\,\text{co-s.}\,k\,\text{co-s.}\,k' = A\,\text{co-s.}\,r + A\,1\,\text{co-s.}\,(r - \mu\,t) + B\,1\,\text{co-s.}\,(r + \mu\,t)$, on aura $\mu = 2\,\phi$, $A = -\frac{3}{4}\,\beta\,\phi\,\phi\,\text{sin.}\,2\,m$, $A\,1 = \frac{3}{4}\,\beta.\,\phi\,\phi\,\text{sin.}\,m.\,(1 + \text{co-s.}\,m)$, $B\,1 = -\frac{3}{4}\,\beta\,\phi\,\phi\,\text{sin.}\,m.\,(1 - \text{co-s.}\,m)$. D'où l'on aura $P =$

$\frac{3\beta\phi\phi \,\text{ſin.}\, 2m}{4(1+\beta)\alpha}$, $P1 = \frac{3\beta\phi\phi\,\text{ſin.}\, m(1+\text{coſ.}\, m}{4((1+\beta)\alpha-2\phi)}$

$$Q1 = -\frac{3\beta\phi\phi\,\text{ſin.}\, m\,(1-\text{coſ.}\, m)}{4((1-\beta)\alpha+2\phi)};$$

$P2$, $Q2$, $P3$, $Q3$, &c. ſont nulles.

On aura donc pour la diſtance AE ou m, du pole de l'équateur au pôle de l'écliptique, en ſuppoſant la diſtance moyene de ces deux poles, $= M$,

$$m = M + \frac{F\,\text{coſ.}\,(r+\beta\alpha t)}{(1+\beta)\alpha} + \frac{(P1-Q1)\,\text{coſ.}\,2q}{2\phi}.$$

Enſuite, on aura pour l'angle r, ou la viteſſe de rotation de la terre

$$r = \left(b + \frac{3\beta\phi\phi\,\text{coſ.}\, m^2}{2(1+\beta)\alpha}\right)t - \frac{(P1+Q1)\,\text{ſin.}\,2q}{2\phi\,\text{tang.}\, m}$$

$$-\frac{F\,\text{ſin.}\,(r+\beta\alpha t)}{(1+\beta)\alpha\,\text{tang.}\, m},$$

Le temps t devant être exprimé en jours.

Suppoſant donc que α repréſente la viteſſe actuele de rotation de la terre, on aura à cauſe de

$r = \alpha t$, $\alpha = b + \frac{3\beta\phi\phi\,\text{coſ.}\, m^2}{2(1+\beta)\alpha}$, c'eſt-à-dire, que

b repréſentant le mouvement diurne que la terre a reçu d'abord, ce mouvement eſt cenſé augmenté par l'action du ſoleil, de la petite quantité $\frac{3\beta\phi\phi\,\text{coſ.}\, m^2}{2(1+\beta)\alpha}$.

Enfin on aura pour la longitude de la premiere étoile du bélier,

$$x = C - \frac{F\,\text{ſin.}\,(r+\beta\alpha t)}{(1+\beta)\alpha\,\text{ſin.}\, m} + \frac{3\beta\phi\phi\,\text{coſ.}\, m}{2(1+\beta)\alpha}\,t - \frac{(P1+Q1)\,\text{ſin.}\,2q}{2\phi\,\text{ſin.}\, m}.$$

Paſſons à la détermination des effets produits par l'action de la lune.

Prenant f pour repréſenter la diſtance à laquelle la force de la lune eſt égale à la peſanteur, & δ' pour répréſenter la diſtance de ce ſatellite à la terre, on aura $\frac{ff}{\delta'\delta}$ pour la force qu'il exerce ſur la terre. Soit Ψ l'angle que la lune décrit dans un jour, dans ſon orbite, $\Psi\delta'$ ſera l'arc qu'elle décrit dans le même eſpace de temps. Suppoſant que la maſſe de la lune ſoit à celle de la terre comme γ à 1, on aura $\gamma\Psi\Psi\delta'$, pour la force centrifuge de la lune. Donc, puiſqu'il y a égalité entre cette force & la force centrale, on aura $\gamma\Psi\Psi = \frac{ff}{\delta'3}$, & par conſéquent $N = \gamma\Psi\Psi$. De plus on remarquera que l'angle ρ peut être pris de 5° environ, que ſi q repréſente la longitude moyene de la lune, on a $dq = \Psi dt$, & que λ repréſentant la longitude du nœud aſcendant de la lune, & ω la quantité dont il rétrograde en un jour, on a $d\lambda = -\omega dt$.

Maintenant on a $3\beta N\,\text{coſ.}\, k\,\text{coſ.}\, k' = -\frac{3}{4}\beta\gamma\Psi\Psi\,\text{ſin.}\,2m\,\text{coſ.}\, r + \frac{3}{4}\beta\gamma\Psi\Psi\,\text{ſin.}\, m(1+\text{coſ.}\, m)\,\text{coſ.}\,(r-2\Psi t) - \frac{3}{4}\beta\gamma\Psi\Psi\,\text{ſin.}\, m\,(1-\text{coſ.}\, m)\,\text{coſ.}\,(r+2\Psi t) - \frac{3}{4}\beta\gamma\Psi\Psi\,\text{tang.}\,\rho\,(\text{coſ.}\, m + \text{coſ.}\, 2m)\,\text{coſ.}\,(r+\omega t) + \frac{3}{4}\beta\gamma\Psi\Psi\,\text{tang.}\,\rho\,(\text{coſ.}\, m - \text{coſ.}\, 2m)\,\text{coſ.}\,(r-\omega t) + \frac{3}{4}\beta\gamma\Psi\Psi\,\text{tang.}\,\beta\,(\text{coſ.}\, m + \text{coſ.}\, 2m)\,\text{coſ.}\,(r-2\Psi t-\omega t) - \frac{3}{4}\beta\gamma\Psi\Psi\,\text{tang.}\,\rho(\text{coſ.}\, m + \text{coſ.}\, 2.m)\,\text{coſ.}\,(r+2\Psi t+\omega t)$,

q étant $-\Psi t$, & $\lambda = -\omega t$.

Comparant avec $3\beta N\,\text{coſ.}\, k\,\text{coſ.}\, k' = A\,\text{coſ.}\, r + A1\,\text{coſ.}\,(r-\mu t) + B1\,\text{coſ.}\,(r+\mu t) + A2\,\text{coſ.}\,(r-\mu 1 t) + B2\,\text{coſ.}\,(r+\mu 1 t) + A3\,\text{coſ.}\,(r-\mu 2 t) + B3\,\text{coſ.}\,(r+\mu 2 t)$,

On aura $\mu = 2\Psi$, $\mu 1 = -\omega$, $\mu 2 = 2\Psi + \omega$; $A = -\frac{3}{4}\beta\gamma\Psi\Psi\,\text{ſin.}\, 2m$, $A1 = \frac{3}{4}\beta\gamma\Psi\Psi\,\text{ſin.}\, m\,(1+\text{coſ.}\, m)$, $B1 = -\frac{3}{4}\beta\gamma\Psi\Psi\,\text{ſin.}\, m\,(1-\text{coſ.}\, m)$ $A2 = -\frac{3}{4}\beta\gamma\Psi\Psi\,\text{tang.}\,\rho\,(\text{coſ.}\, m + \text{coſ.}\, 2m)$, $B2 = \frac{3}{4}\beta\gamma\Psi\Psi\,\text{tang.}\,\rho\,(\text{coſ.}\, m - \text{coſ.}\, 2m)$, $A3 = -A2$, & $B3 = -B2$.

Ainſi on aura les valeurs ſuivantes:

$$P = -\frac{3\beta\gamma\Psi\Psi\,\text{ſin.}\, 2m}{4(1+\beta)\alpha},$$

$$P1 = \frac{3\beta\gamma\Psi\Psi\,\text{ſin.}\, m(1+\text{coſ.}\, m)}{4((1+\beta)\alpha-2\Psi)},$$

$$Q1 = -\frac{3\beta\gamma\Psi\Psi\,\text{ſin.}\, m(1-\text{coſ.}\, m)}{4((1+\beta)\alpha+2\Psi)},$$

$$P2 = -\frac{3\beta\gamma\Psi\Psi\,\text{tang.}\,\rho\,(\text{coſ.}\, m + \text{coſ.}\, 2m)}{4((1+\beta)\alpha+\omega)}.$$

$$Q2 = \frac{3\beta\gamma\Psi\Psi\,\text{tang.}\,\rho(\text{coſ.}\, m - \text{coſ.}\, 2m)}{4((1+\beta)\alpha-\omega)},$$

$$P3 = \frac{3\beta\gamma\Psi\Psi\,\text{tang.}\,\rho(\text{coſ.}\, m + \text{coſ.}\, 2m)}{4((1+\beta)\alpha-2\Psi-\omega)},$$

$$Q3 = -\frac{3\beta\gamma\Psi\Psi\,\text{tang.}\,\rho(\text{coſ.}\, m - \text{coſ.}\, 2m)}{4((1+\beta)\alpha+2\Psi+\omega)}.$$

On aura donc, en repréſentant toujours par M l'obliquité moyene de l'écliptique, pour l'obliquité vraie

$$m = M \ldots\ldots\ldots + \frac{P1-Q1}{2\Psi}\,\text{coſ.}\,2q - \frac{P2-Q2}{\omega}\,\text{coſ.}\,\lambda + \frac{P3-Q3}{2\Psi+\omega}\,\text{coſ.}\,(2q-\lambda),$$

Pour la viteſſe de rotation, ou pour l'angle r,

$$r = \ldots\ldots\ldots\ldots + \frac{3\beta\gamma\Psi\Psi\,\text{coſ.}\, m^2}{2(1+\beta)\alpha}\,t -$$

$$\frac{(P_1 + Q_1) \sin. 2q}{2\psi \ \text{tang.}\ m} + \frac{(P_2 + Q_2) \sin. \lambda}{\omega \ \text{tang.}\ m} -$$

$$\frac{(P_3 + Q_3) \sin. (2q - \lambda)}{(2\psi + \omega) \ \text{tang.}\ m}.$$

Ainsi le mouvement diurne de la terre qui lui a été d'abord imprimé, est augmenté par la force de la lune, de la petite quantite $\frac{3\beta\gamma\psi\psi \ \text{co-f.}\ m^2}{2(1+\beta)\alpha}$.

Enfin on aura pour la longitude de la premiere étoile du Bélier, $x = \ldots\ldots + \frac{3\beta\gamma\psi\psi \ \text{co-f.}\ m\ t}{2(1+\beta)\alpha}$

$$- \frac{(P_1 + Q_1) \sin. 2q}{2\psi \sin. m} + \frac{(P_2 + Q_2) \sin. \lambda}{\text{co-f.}\ m}$$

$$- \frac{(P_3 + Q_3) \sin. (2q - \lambda)}{(2\psi + \omega) \sin. m}.$$

Il faut actuélement trouver les valeurs numériques de toutes les expressions précédentes. Premiérement M représentant la distance moyene des poles de l'équateur & de l'écliptique, on poura la supposer $= 23° 29'$. Ensuite le mouvement moyen du soleil pendant un jour, étant de $59' 8''$, on aura $\varphi = 59' 8'' = 3548''$. Celui de la lune pendant le même temps, est de $13° 10' 35''$; ainsi on aura $\psi = 13° 10' 35'' = 47435''$. La ligne des nœuds de la lune faisant sa révolution en 18 ans 224 jours environ, on trouve que son mouvement moyen pendant un jour, est de $3' 10'' \frac{2}{3}$ environ, en sorte que $\omega = 3' 10'' \frac{2}{3} = 190'' \frac{2}{3}$. On peut prendre l'inclinaison moyene de l'orbite de la lune, de 5°; ainsi $\rho = 5°$. Quant au mouvement diurne moyen de la terre autour de son axe, on prendra $(1 + \beta)\alpha = 360° = 1296000''$; quoique cela ne soit pas exact, on peut cependant en faire usage sans crainte, les termes qui sont affectés de cette quantité, étant nous très-petits.

Prenant pour m, sa valeur moyene 23° 29', on aura pour les formules qui apartienent au soleil

$$P = -5'',3249\ \beta, \quad \frac{P_1}{2\varphi} = 0{,}0007886\ \beta, \quad \frac{Q_1}{2\varphi} = -0{,}000337\ \beta;$$

Et pour celles qui apartienent à la lune,

$$P = -951'',80\beta\gamma, \quad \frac{P_1}{\psi 2} = 0{,}011313\ \beta\gamma,$$

$$\frac{Q_1}{2\psi} = -0{,}000422\ \beta\gamma, \quad \frac{P_2}{\omega} = -0{,}95643\ \beta\gamma,$$

$$\frac{Q_2}{\omega} = 0{,}14043\ \beta\gamma, \quad \frac{P_3}{2\psi + \omega} = 0{,}00207\ \beta\gamma,$$

$$\frac{Q_3}{2\psi + \omega} = -0{,}00026\ \beta\gamma.$$

Si on représente par p la longitude du soleil, pour la distinguer de la longitude q de la lune, les trois formules qui ont été trouvées pour le mouvement diurne de la terre, deviendront, en faisant $\frac{F}{(1+\beta)\alpha} = H$,

$$m = M + H \ \text{co-f.}\ (r + \beta\alpha t) + 0{,}0008223\ \beta \ \text{co-f.}\ 2p + 0{,}011735\ \beta\gamma \ \text{co-f.}\ 2q + 1{,}09686\ \beta\gamma \ \text{co-f.}\ \lambda + 0{,}00133\ \beta\gamma \ \text{co-f.}\ (2q - \lambda);$$

$$r = bt - H \frac{\sin. (r + \beta\alpha t)}{\text{tang.}\ m} + \frac{5'',3249\ \beta t}{\text{tang.}\ m} - \frac{0{,}0007549\ \beta}{\text{tang.}\ m} \sin. 2p + \frac{951'',80\ \beta\gamma t}{\text{tang.}\ m} - \frac{0{,}010891\ \beta\gamma}{\text{tang.}\ m} \sin. 2q - \frac{0{,}81600\ \beta\gamma}{\text{tang.}\ m} \sin. \lambda - \frac{0{,}00181\ \beta\gamma}{\text{tang.}\ m} \sin. (2q - \lambda);$$

$$x = C - H \frac{\sin. (r + \beta\alpha t)}{\sin. m} + \frac{5'',3249\ \beta t}{\sin. m} - \frac{0{,}0007549\ \beta}{\sin. m} \sin. 2p + \frac{951'',80\ \beta\gamma t}{\sin. m} - \frac{0{,}010891\ \beta\gamma}{\sin. m} \sin. 2q - \frac{0{,}81600\ \beta\gamma}{\sin. m} \sin. \lambda - \frac{0{,}00181\ \beta\gamma}{\sin. m} \sin. (2q - \lambda).$$

Ou, en convertissant en secondes les coëfficiens des sinus & des co sinus,

$$m = M + H \ \text{co-f.}\ (r + \beta\alpha t) + 170\ \beta \ \text{co-f.}\ 2p + 2421\ \beta\gamma \ \text{co-f.}\ 2q + 226230\ \beta\gamma \ \text{co-f.}\ \lambda + 480\ \beta\gamma \ \text{co-f.}\ (2q - \lambda);$$

$$r = bt - \frac{H \sin. (r + \beta\alpha t)}{\text{tang.}\ m} + 12'',256\ \beta t - 358''\ \beta \sin. 2p + 2190,7\ \beta\gamma t - 5170\ \beta\gamma \sin. 2q - 387400\ \beta\gamma \sin. \lambda - 859\ \beta\gamma \sin. (2q - \lambda);$$

$$x = C - \frac{H \sin. (r + \beta\alpha t)}{\sin. m} + 13{,}363\ \beta t - 391\ \beta \sin. 2p + 2388{,}5\ \beta\gamma t - 5637\ \beta\gamma \sin. 2q - 422383\ \beta\gamma \sin. \lambda - 937\ \beta\gamma \sin. (2q - \lambda).$$

Le temps t est exprimé en jours.

M. Euler fait observer que la constante H est nulle; car si cela n'étoit pas, il y auroit un mouvement d'oscillation mêlé au mouvement diurne, dont les oscillations se feroient dans un nombre de jours égal au nombre de fois que la fraction β est contenue dans l'unité.

Voyons actuélement ce qu'apprenent les formules précédentes.

La premiere nous apprend 1o. que l'obliquité de l'écliptique est la plus grande, lorsque les longitudes p & q du soleil & de la lune sont ou nulles ou de six signes, & qu'en même temps le nœud ascendant de la lune est dans le point équi-

noxial du Bélier, c'est-à-dire, lorsque $\lambda = 0$: alors l'obliquité de l'écliptique $= M + 170\,\beta + 229131\,\beta\gamma$ secondes.

2°. Que l'obliquité de l'écliptique est la plus petite lorsque le soleil & la lune sont dans les solstices, ou, ce qui revient au même, lorsque leurs longitudes p & q sont de 3 ou de 9 signes, & qu'en même temps le nœud ascendant de la lune est dans le point équinoxial de la Balance, ou que $\lambda = 180°$; alors l'obliquité de l'écliptique $= M - 170\,\beta - 228171\,\beta\gamma$ secondes.

Ainsi la variation que les forces du soleil & de la lune occasionent dans l'obliquité de l'écliptique, $= 340\,\beta + 457302\,\beta\gamma$ secondes : les observations donnent cette variation de 18″ environ, en sorte qu'on a $340\,\beta + 457302\,\beta\gamma = 18''$.

Pour découvrir les vraies valeurs des quantités β & γ, on remarquera que le progrès moyen de la premiere étoile du Bélier, est dans l'intervalle d'un jour, de la petite quantité $13\frac{1}{3}\,\beta + 2388\frac{1}{2}\,\beta\gamma$ secondes, qu'ainsi dans l'intervalle d'une année, cette étoile paroît s'avancer de la quantité $4870 + 871400\,\beta\gamma$ secondes, qu'on fait par les observations être d'environ $50''\frac{1}{3}$; ainsi on aura l'équation $4870\,\beta + 872400\,\beta\gamma = 50'\frac{1}{3}$.

Comme la quantité 18″ de la nutation n'est pas si certaine, à cause de sa petitesse, M. Euler fait diverses hypotheses; il la suppose d'abord de 18″, ensuite de 18″ $\frac{1}{3}$, de 18″ $\frac{2}{3}$, & de 19″, & à l'aide des deux équations précédentes, on trouve $\gamma = \frac{1}{504}$, $\beta = \frac{1}{263}$; $\gamma = \frac{1}{97}$, $= \frac{1}{275}$; $\gamma = \frac{1}{91}$, $\beta = \frac{1}{288}$; $\gamma = \frac{1}{85}$, $\beta = \frac{1}{300}$.

D'où l'on voit que, pour satisfaire aux phénomenes, il faut que la masse de la lune ne soit guere que la quatre-vingt-cinquieme partie de la masse de la terre. Ainsi, le sentiment de M. Newton, qui l'estimoit la quarantieme partie, ne peut subsister. Celui de M. Daniel Bernoulli, qui l'a fait la soixante & dixieme partie, approche, comme l'on voit, beaucoup plus de la vérité.

On supposera donc $\beta = \frac{1}{300}$, & $\gamma = \frac{1}{85}$, en sorte que $\beta\gamma = \frac{1}{25500}$; & l'on aura pour l'obliquité de l'écliptique, quelles que soient p, q & λ,

$m = M + 0{,}57\ co\text{-}f.\ 2p + 0{,}095\ co\text{-}f.\ 2q + 8{,}87\ co\text{-}f.\ \lambda + 0{,}019\ co\text{-}f.\ (2q - \lambda)$,

Les coëfficiens étant exprimés en secondes. Comme le second & le quatrieme termes sont très-petits, puisque le plus grand des deux n'est pas même d'un dixieme de seconde, on poura les omettre; en sorte qu'on aura

$m = M + 0{,}57\ co\text{-}f.\ 2p + 8{,}87\ co\ f.\ \lambda$.

Le premier de ces termes, ou équations, pour parler le langage des Astronomes, est proportionel au co-sinus du double de la longitude du soleil, & surpasse à peine une demi-seconde; le second est proportionel au co-sinus de la longitude, du nœud ascendant de la lune, & peut monter à près de 9″, ce qui paroît s'acorder parfaitement avec les observations.

Passons à ce qui concerne la *précession* des équinoxes.

Suit d'abord L la longitude moyene de la premiere étoile du Bélier, pour un temps quelconque donné, laquelle se déduira toujours facilement de la *précession* annuele. On aura, pour la longitude vraie de cette étoile,

$x = L - 1{,}30\ fin.\ 2p - 0{,}22\ fin.\ 2q - 16{,}56\ fin.\ \lambda$.

On peut négliger la correction qui dépend du lieu de la lune; ainsi on aura

$x = L - 1{,}30\ fin.\ 2p - 16{,}56\ fin.\ \lambda$.

Il est évident que cette formule servira également pour trouver la longitude vraie de telle autre étoile qu'on voudra, c'est-à-dire, que nommant L' la longitude moyene de cette étoile pour le temps dont il s'agira, laquelle se trouvera toujours facilement, connoissant la quantité moyene de la *précession* des équinoxes, & représentant par x' sa longitude vraie, on aura pour cette longitude vraie

$x' = L' - 1{,}30\ fin.\ 2p - 16{,}56\ fin.\ \lambda$.

Ainsi la longitude moyene de chaque étoile a besoin de deux corrections, dont l'une dépend de la longitude du soleil, & l'autre dépend de la longitude du nœud ascendant de la lune.

Il est aisé de voir que la longitude vraie des étoiles surpasse le plus la moyene, lorsque le nœud ascendant de la lune, est au commencement du Capricorne, c'est-à-dire, lorsque la longitude de ce nœud est de 270°, & que le soleil est au 15e degré du Lion, ou au 15e degré du Verseau, ou, ce qui revient au même, que sa longitude est de 135° ou de 315°, car les deux corrections sont alors les plus grandes & additives; l'une est de 1″,30, l'autre de 16″,56; en sorte que la quantité, dont la longitude vraie des étoiles surpasse la longitude moyene, est, lorsqu'elle est la plus grande, de près de 18″.

La longitude moyene des étoiles surpassera au contraire le plus la vraie, lorsque le nœud ascendant de la lune sera au commencement de l'Écrevisse, c'est-à-dire, lorsque la longitude de ce nœud sera de 90°, & qu'en même temps le soleil sera au 15e degré du Taureau, ou au 15e degré du Scorpion, c'est-à-dire, lorsque sa longitude sera de 45o ou de 225°; car alors les deux corrections seront les plus grandes, & en même temps soustractives; l'une sera de 1″,30, l'autre de 16″,56. Ainsi la longitude vraie des étoiles, la plus petite, différera de la moyene, de près de 18″. La différence entre la longitude vraie la plus petite & la longitude vraie la plus grande, monte donc à environ 36″.

Quand le nœud ascendant de la lune se trouve dans l'un ou dans l'autre des points équinoxiaux,

& que le soleil est dans les équinoxes ou dans les solstices, alors les deux petites corrections sont nulles, & les longitudes vraies des étoiles ne different plus de la longitude moyenne.

Si l'on veut connoître la quantité de la *précession* des équinoxes pendant l'espace d'une année, on le peut très-aisément au moyen de ce qui précede. Soit π la longitude du nœud ascendant de la lune, pour le commencement de l'année dont il s'agit; son mouvement annuel étant de 19° 20', sa longitude, à la fin de cette année, sera $\pi - 19° 20'$. Ainsi la longitude d'une étoile étant, au commencement de l'année, $L' - 1{,}30 \; sin. \; 2p - 16{,}56 \; sin. \; \pi$, & à la fin, $L' + 50{,}3 - 1{,}30 \; sin. \; 2p - 16{,}56 \; sin. \; (\pi - 19° 20')$, la *précession* des équinoxes, pendant le cours de cette année, sera $= 50{,}3 + 16{,}56 \; (sin. \; \pi - sin. \; (\pi - 19° 20')) = 50{,}3 + 33{,}12 \; sin. \; 9° 40'. \; cos. \; (\pi - 9° 40') = 50{,}3 + 5{,}63 \; cos. \; (\pi - 9° 40')$.

Voyons enfin ce qui concerne l'inégalité produite dans le mouvement diurne de la terre, par les forces du soleil & de la lune.

Cette inégalité dépend de l'angle r qu'on voit n'être pas proportionel au temps, puisqu'on a $r = 360° \; t - 1{,}20 \; sin. \; 2p - 0{,}20 \; sin. \; 2q - 15{,}20 \; sin. \; \lambda - 0{,}03 \; sin. \; (2q - \lambda)$.
r est l'angle même EAB, dont le premier méridien de la terre AB, s'écarte du colure des solstices AE, de l'occident vers l'orient; ce qu'il faut aussi entendre de tout autre méridien terrestre & du colure des équinoxes. Ainsi, le mouvement étant uniforme, si le colure des équinoxes ou le point de l'équinoxe du printemps, après avoir passé par le méridien, s'en étoit écarté vers l'Occident de l'angle G, la quantité dont il en seroit véritablement éloigné, seroit
$r = G - 1{,}20 \; sin. \; 2p - 0{,}20 \; sin. \; 2q - 15{,}20 \; sin. \; \lambda$.
En négligeant la derniere inégalité comme étant insensible.

Comme les Éphémérides donnent pour chaque jour le passage du point de l'équinoxe du printemps par le méridien, on peut maintenant savoir si ce point là a véritablement passé par le méridien, à l'instant donné par les Éphémérides, ou s'il n'y est pas encore. Si la somme des équations est négative, il n'a point encore passé par le méridien, & il en est encore éloigné de la quantité de secondes que donnent ces équations; si au contraire leur somme est positive, c'est une marque que ce point a déja passé au méridien, & il en est éloigné vers l'occident, de ce nombre de secondes.

Il est évident que cette inégalité dans le mouvement diurne, ne s'aperçoit que dans les points des équinoxes & des solstices, puisqu'elle est à très-peu près égale à l'inégalité dans la *précession* des équinoxes, en sorte qu'il n'y aura aucune inégalité semblable dans les étoiles fixes, & qu'on peut, sans crainte, regarder comme égaux les intervalles de temps qui s'écoulent entre les passages consécutifs de la même étoile au méridien. Par raport aux étoiles fixes, le mouvement de rotation de la terre est donc parfaitement uniforme, & n'est nullement troublé par les forces du soleil & de la lune, & ainsi cette irrégularité dans le mouvement de la terre, doit être censée provenir uniquement de la *précession* inégale des équinoxes, & cette variation produite dans la longitude des étoiles fixes, ne peut par conséquent en occasioner dans leur passage au méridien; d'où il faut nécessairement que le passage des points équinoxiaux au méridien, soit seul affecté de cette irrégularité.

Il faut bien se garder de confondre ces effets produits dans le mouvement diurne de la terre, par les forces du soleil & de la lune, avec ceux qui résultent des forces des planetes sur la terre, lesquels affectent aussi les points équinoxiaux & l'obliquité de l'écliptique. Les planetes en agissant sur la terre, tout leur effet est de faire varier le plan de l'écliptique, sans que l'équateur change aucunement. Au contraire, les forces du soleil & de la lune produisent tout leur effet sur le plan de l'équateur, & l'écliptique ne change point. C'est au moyen de ces deux causes d'inégalités qu'il faut expliquer toutes les irrégularités auxquelles les étoiles fixes paroissent sujetes.

L'équateur changeant continuélement de position, tant par la rétrogradation de son intersection avec l'écliptique, que par les variations périodiques auxquelles son inclinaison sur l'écliptique est sujete, les ascensions droites & les inclinaisons des astres éprouvent nécessairement des changemens continuels. On trouvera, au mot Déclinaison des astres, comment on détermine ceux qui proviennent de la rétrogradation de son intersection avec l'écliptique, changemens dont l'un se nomme *précession* en ascension droite, & l'autre *précession* en déclinaison.

Ainsi nous n'avons à considérer que les petits changemens qui résultent dans l'ascension droite & la déclinaison des astres, des variations périodiques qu'éprouve l'inclinaison du plan de l'équateur sur celui de l'écliptique. Le premier se nomme nutation en ascension droite, & le second, nutation en déclinaison.

Soit P, *Fig. CLXXIV*, le lieu du pole, dans le cercle qu'il décriroit autour du pole E de l'écliptique, s'il n'avoit d'autre mouvement que celui qu'il prend par la rétrogradation de l'intersection de l'équateur & de l'écliptique. Il est évident que si B représente le point de cette intersection, qui marque l'équinoxe du printemps, BPF sera l'ascension droite de l'étoile, située en S, & SF sa déclinaison, BFC représentant l'équateur. Mais, parce que le pole est animé d'un autre mouvement qui se combine avec le premier, si A représente le lieu où il est réellement, $B'F'C'$ représentant alors la position de l'équateur, $B'AF'$ sera l'ascension droite de l'étoile, & SF' sa déclinaison.

La différence entre les deux ascensions droites BPF, $B'AF'$, est ce qu'on nomme nutation en ascension droite, & la différence entre les deux

déclinaisons SF & SF' est la nutation en déclinaison. Il s'agit donc de trouver ces différences, afin d'avoir l'ascension droite BAF', & la déclinaison SF' que l'étoile a réellement.

Pour y parvenir, concevons que A soit un point de la circonférence d'un petit cercle HAK, de 18' de diametre, décrit par le pole dans l'espace de 19 ans autour de P. Quoique cette supposition ne soit pas parfaitement conforme à la vérité, elle s'en écarte cependant assez peu, pour qu'on ait peu à craindre les erreurs qui en peuvent résulter. Lorsque le nœud ascendant de la lune est à l'équinoxe du printemps en B, le pole est alors en H intersection du petit cercle HAK, & du colure des solstices EPD, & lorsque le nœud est parvenu à l'équinoxe d'autone en C, le pole se trouve en K autre intersection des deux mêmes cercles; en sorte que le pole en se mouvant dans son petit cercle, dans le même sens que le nœud sur l'écliptique, c'est-à-dire, dans le sens HAK, est toujours plus avancé de trois signes que le nœud, & que par conséquent en ajoutant trois signes à la longitude du nœud, on a la position du pole dans le petit cercle HAK qu'il est supposé décrire.

Si donc on suppose que A soit la position du pole, à un instant donné, prenant AN de 90°, on poura considérer N comme représentant la position du nœud, & $bAHcKN$ comme représentant sa longitude, en sorte que bA qui n'est autre chose que cette longitude augmentée de trois signes, dont on en a ensuite rejeté douze, détermine la position du pole dans son petit cercle. Cet arc ou l'angle bPA se nomme l'ascension droite du pole. Cela posé, comptons pour le moment les ascensions droites, depuis le colure des solstices EPD, il s'agit de trouver ce qu'il faut ajouter à l'ascension droite EPS, ou en soustraire, suivant les cas, pour avoir l'ascension droite EAS.

Soit prolongé PA jusqu'à la rencontre du cercle de latitude ES de l'étoile. Le changement qu'éprouve l'angle EPM en devenant EAS, est composé de ceux qu'éprouvent les angles EPM & MPS en devenant respectivement EAM & MAS. Ces petits changemens se trouveront aisément au moyen des analogies différentieles connues. On trouvera celui de EPM, en faisant, $tang. EP : sin. EPM :: d.PM$ ou $AP : d.EPM$, c'est-à-dire, la tangente de l'obliquité moyene de l'écliptique, est au co-sinus de l'ascension droite du pole, ou ce qui revient au même, au sinus de la longitude du nœud de la lune, comme 9" sont au petit changement de l'angle EPM, qu'on nomme premiere partie de la nutation en ascension droite moyene, qu'il faudra retrancher de l'ascension droite moyene, dans les six premiers signes de la longitude du nœud, & qu'on lui ajoutera dans les six derniers.

On trouvera de même le changement de l'angle MPS qui est égal à l'ascension droite de l'étoile, moins celle du pole, différence qu'on nomme argument de la seconde partie de la nutation en ascension droite, en faisant, $tang. SP : sin. MPS :: d.PM$ ou $AP : d.MPS$, ou, co-tangente de la déclinaison de l'étoile, est au sinus de l'argument, comme 9" sont à la variation de cet argument, c'est-à-dire, à la seconde partie de la nutation en ascension droite, laquelle s'ajoutera à l'ascension droite moyene, dans les six premiers signes de l'argument, & s'en retranchera, dans les six derniers, si l'étoile est boréale : on la retranchera au contraire dans les six premiers signes de l'argument, & on l'ajoutera dans les six derniers, si l'étoile est australe : on aura l'ascension droite actuele & apparente.

On aura la différence entre SF & SF', c'est-à-dire, la nutation en déclinaison, en cherchant celle des complémens PS & AS'', puisqu'elle est egale à la premiere. Or, ayant décrit de S pris pour centre, l'arc AL, PL qui est cette différence, se trouvera au moyen du triangle APL qui donne, $r : co\text{-}s. APL :: AP$ ou $9'' : PL$; c'est-à-dire, le rayon est au co-sinus de l'argument précédent qui est aussi celui de la nutation en déclinaison, comme 9" sont à la nutation en déclinaison, laquelle s'ajoutera à la déclinaison moyene dans les trois premiers & les trois derniers signes de l'argument, & se retranchera dans les six autres, si l'étoile est boréale; elle se retranchera au contraire dans les trois premiers & les trois derniers signes de l'argument, & s'ajoutera dans les six autres, si l'étoile est australe. (*T.*)

PRÉLART, s. m. ou *prélat*; c'est un carré de toile goudronée dont on couvre les écoutilles haut & bas, pour empêcher l'eau de pénétrer dans les cales & de gâter les marchandises qui y sont arimées; on a un *prélart* pour chaque écoutille.

PRENDRE *chasse*; c'est fuir. *Voyez* CHASSE.

PRENDRE *des ris* v. a. c'est racourcir les voiles, les huniers, par exemple, de toute la voile comprise entre une bande de ris & la vergue. On *prend* un ris, quand on ne diminue le hunier que d'un ris; on en *prend* deux ou trois, si on la racourcit de deux ou trois bandes On ne *prend* ordinairement de ris que lorsque le vent est trop fort pour porter les huniers tout haut. *Voyez* GARCETAS, PALANS *de ris*.

PRENDRE *fond*; c'est trouver le fond avec la sonde. *Voyez* SONDER. *Nous prîmes fond par* 150 *brasses*.

PRENDRE *hauteur*; c'est observer la hauteur du soleil sur l'horizon avec l'octant, le cercle ou autre instrument, pour déterminer la latitude, en ajoutant ou soustrayant la déclinaison selon qu'on se trouve au Nord ou au Sud du soleil. *Voyez* LATITUDE *d'un lieu*.

PRENDRE *la mer*; c'est sortir du port pour aller en mer, faire un voyage ou une course.

PRENDRE *le fond avec l'ancre*; c'est mouiller l'ancre a *pris fond*, lorsqu'elle tient bon & qu'elle ne chasse pas. *Notre premiere ancre ne prit pas*

fond, ce qui nous obligea d'en mouiller une seconde, qui prit *&* *fit* prendre *la premiere.*

Prendre *le large*; c'est quiter la terre de vue, & s'en éloigner: c'est aller au large.

Prendre *les amures à tribord* ou *à bâbord*; c'est amurer les voiles du côté nommé pour serrer le vent du même bord.

Prendre *terre*; c'est voir la terre & s'en approcher pour la reconoître, ou pour y mouiller; cette maniere de parler n'est d'usage que lorsqu'on dit qu'on a *pris* connoissance de terre. (*B.*)

Prendre *vent devant*; c'est venir au vent lorsqu'on est au plus près jusqu'à *prendre* le vent dessus toutes les voiles. On *prend* vent devant volontairement ou par accident: dans ce dernier cas, c'est ce que l'on appele *faire chapelle.*

Prendre *une bosse*; c'est prendre l'amarre d'une chalouppe ou d'un canot pour s'en faire remorquer; c'est le contraire de donner une bosse.

PRENEUR, s. m. le vaisseau *preneur* est celui qui fait une prise.

PRÉS & *plein*; c'est tenir le plus *près* du vent en faisant porter quelques degrés sous le vent du plus *près*, de sorte que les voiles ne fasient point: de cette maniere on donne plus de vitesse au vaisseau & moins de dérive; ainsi on s'éleve plus au vent que si on tenoit le plus près bien exactement.

Près *du vent*; c'est tenir le vent le plus qu'il est possible; c'est-à-dire, qu'on suit la route qui approche le plus de la direction du vent; on est au plus *près alors.*

PRÉSENTER *au vent*; c'est tenir le vent au plus près, en dérivant peu & marchant vîte. Un vaisseau *présente* bien au vent quand il rallie le plus près comme il faut; qu'il s'approche de cinq pointes & demie de la direction du vent, sans dériver beaucoup. *Il rallie le vent; il* présente *bien* au vent; *c'est un bon boulinier.*

Présenter *le bout à la lame*; c'est aller directement contre le cours de la lame, ce qui n'arive qu'après un coup de vent & lorsqu'il a changé, de maniere qu'on puisse faire route contre la lame; ce qui produit ordinairement de grands tangages, soit que l'on soit sous voiles ou à l'ancre.

Présenter *un bordage*; c'est le poser dans l'endroit où il doit être placé pour voir s'il y convient & s'il poura y aller afin de l'ajuster s'il y a quelque chose de trop, ou le changer s'il est trop petit.

PRESSER. *Voyez* Estiver.

PRÊTER *le côté à un vaisseau*; c'est le combatre bord-à-bord, & être assez fort pour ne pas le craindre; *nous nous trouvâmes assez forts pour prê*ter le côté *au vaisseau qui nous étoit opposé dans la ligne ennemie; aussi rendîmes-nous un combat vif & soutenu de part & d'autre.*

Prêter *le côté au vent*; c'est y présenter le travers & tenir la cape pendant un coup de vent. Un vaisseau qui ne porte pas bien la voile n'est pas en état de *prêter* le côté au vent.

PRÉVÔT *de la marine*; c'est l'officier supérieur des archers de la marine. *Voyez* ce mot; *voyez* aussi Conseil *de guerre pour la justice.*

Prévôt *d'équipage*; c'est un homme engagé à bord des vaisseaux du roi, pour faire les exécutions des mal-faicteurs, & les punir selon les sentences du conseil de guerre; c'est le *prévôt* qui bat ceux qu'on amarre sur des canons; il donne le fouet aux mousses: nétoye d'ailleurs, grate & balaye par-tout où besoin est. Il a ordinairement quatre à cinq persones sous ses ordres, qui travaillent avec lui; il a soin d'entretenir la propreté au post des malades, & il n'est point sujet au quart. (*B.*)

PRÉVÔTAL, adj. il n'a guere d'usage que dans cette phrase, *cas prévôtal*. Il se dit d'un crime qui est de la compétence de la jurisdiction du prévôt: mais dans la marine françoise, le prévôt n'a pas de jurisdiction; il ne siége pas même avec les juges, à moins qu'il ne soit gradué.

PRÉVÔTÉ, s. f. c'est la jurisdiction ou la charge de prévôt. *Voyez* Prévôtal.

PRIME *d'assurance*; c'est la somme que celui qui fait assurer paye à l'assureur à tant pour cent; elle se paye au retour du voyage. La *prime* d'assurance est plus ou moins forte selon la qualité & la longueur des voyages; selon aussi le temps, & le taux des places de commerse. *Voyez le Dictionaire de Commerce.*

PRIS; un vaisseau *pris* est celui qui s'est rendu & qui a été amariné. *Le premier vaisseau qui fut* pris *se défendit courageusement; mais tous les autres furent* pris *sans tirer.*

Pris *de calme*; c'est manquer de vent & rester au même endroit, sans gouverner ni ne pouvoir faire route.

Pris *de mauvais temps*; c'est être assailli d'un coup de vent. *Nous étions par 38 degrés de latitude Sud, Nord & Sud du Cap de Bonne-Espérance, quand nous fumes* pris d'un mauvais temps *qui dura six semaines sans intervalle; les vents étant toujours du Ouest au S. S. O.*

PRISE, s. f. les *prises* sont des vaisseaux pris sur les ennemis: *pendant notre course nous fîmes huit* prises *que nous amenâmes à bon port*. Les vaisseaux pris sont dits de bonne *prise*, quand ils sont adjugés par l'amiranté; s'ils sont ennemis il n'y a aucune difficulté, la *prise* est bonne de droit; s'ils sont neutres & chargés par l'ennemi de denrées défendues, ils le sont aussi; mais il a toujours des difficultés & des plaidoyers à essuyer pour les frais, au paiement desquels une bonne partie de la valeur de la *prise* est employée, de sorte que nos corsaires n'aiment pas à arrêter les neutres. *Voyez* au surplus le *Dictionaire du Commerce & de Jurisprudence. Voyez* aussi à cet égard Fonction *des officiers d'administration à la mer*, Détail, Police *des vaisseaux.*

PROBLÊME *de navigation*; ce sont les questions sur les corrections, réductions de route, &c. *Voyez* ces mots.

PROFIT à *grosse aventure*. *Voyez* Aventura.

PROFONTIÉ, ÉE, adj. c'est ainsi qu'on appele un bâtiment qui tire beaucoup d'eau, ou à qui il en faut beaucoup pour qu'il flote. (*S*).

PROLONGÉ, ÉE, part. paſ. un vaiſſeau eſt *prolongé* par ſon ennemi, lorſqu'il eſt abordé de long en long.

PROLONGER *la civadiere*, v. a. apiquer la civadiere. *Voyez* APIQUER & VERGUE *de civadiere apiquée*.

PROLONGER *un vaiſſeau*; c'eſt l'aborder de long en long pour l'enlever l'épée à la main: *nous* prolongeâmes *le vaiſſeau ennemi, & lui jetâmes nos grapins à bord, de ſorte qu'il fut enlevé d'emblée*.

PROMONTOIRE, ſ. m. pointe de terre qui s'avance dans la mer.

PROS ou *praux*, ſ. m. ce ſont des embarcations Malaiſes, qui ſont d'une grande viteſſe à la voile & à la rame; ils ſont fort larges & terminés en pointe par les deux bouts; c'eſt à peu près deux demi-cônes joints par la baſe; il y en a qui ont des balanciers pour ſe ſoutenir droits & ne pas faire capot. Le rédacteur du Voyage autour du monde fait par le lord Anſon, de 1740 à 1744, donne une deſcription de eeux-ci que l'on verra volontiers; laiſſons-le parler. „ Leurs *pros* (des Indiens de Guam) qui ſont les ſeuls vaiſſeaux dont ils ſe ſervent depuis des ſiecles, ſont d'une invention qui feroit honeur aux nations les plus civiliſées. On ne peut rien imaginer de plus convenable que ces *pros* pour la navigation de ces îles, qui ſont ſituées toutes à peu près ſous le même méridien, entre les limites des vents-aliſés, & où, par conſéquent pour paſſer de l'une à l'autre, il faloit des bâtimens propres ſur-tout à recevoir le vent de côté. Ceux-ci répondent parfaitement à cette vue; outre cela la ſtructure en eſt ſimple, & ils ſont d'une viteſſe ſi extraordinaire, qu'ils méritent bien qu'on en faſſe une deſcription particuliere, d'autant plus que ceux qui en ont déja parlé, n'en ont pas donné une idée exacte; c'eſt à quoi je vais tâcher de ſuppléer, tant pour contenter la curioſité des lecteurs, que dans l'eſpérance que ceux qui ſont employés à la conſtruction de nos vaiſſeaux, & nos marins en pouront tirer quelque utilité. Au reſte je ſuis en état de remplir cette tâche; j'ai dit qu'un de ces bâtimens nous tomba entre les mains à notre arivée à Tinian: M. Brett le démolit, afin d'en examiner & meſurer toutes les pieces: ainſi on peut regarder la deſcription que j'en vais donner, comme très-exacte.

Ces bâtimens ſont nommés *pros*, à quoi on ajoute ſouvent l'épithete de *volant*, pour marquer l'extrême viteſſe de leurs cours. Les Eſpagnols en racontent des choſes incroyables, pour quiconque n'a jamais vu voguer ces bâtimens; mais ils ne ſont pas ſeuls témoins des faits extraordinaires à cet égard; ceux qui voudront en avoir quelques-uns bien avérés, peuvent s'en informer à Portſmouth où l'on fit, il y a quelques années, des expériences ſur la viteſſe de ces bâtimens, avec un *pros* aſſez imparfait, qu'on avoit conſtruit dans ce port. Ce que je puis dire, c'eſt que ſuivant l'eſtime de nos gens, qui les ont obſervés à Tinian, tandis qu'ils voguoient avec un vent-aliſé frais, ils faiſoient vingt milles en une heure; cela n'approche pas de ce que les Eſpagnols en racontent, mais c'eſt cependant une très-grande viteſſe.

La conſtruction de ces *pros* eſt toute différente de ce qui ſe pratique dans tout le reſte du monde en fait de bâtimens de mer: tous les autres vaiſſeaux ont la proue différente de la pouppe & les deux côtés ſemblables; les *pros* au contraire ont la prouve ſemblable à la pouppe, & les deux côtés différens: celui qui doit toujours être au lof eſt plat, & celui qui doit être ſous le vent, eſt courbe comme dans toutes les autres embarcations. Cette figure, & le peu de largeur de ces bâtimens les rendroit fort ſujets à ſombrer ſous voile, ſans une façon fort extraordinaire qu'on y ajoute; c'eſt une eſpece de câdre ajuſté au côté qui eſt ſous le vent, & qui ſoutient une poutre creuſée & taillée en forme de petit canot. Le poids de ce câdre ſert à tenir le *pros* en équilibre, & le petit canot qui eſt au bout & qui plonge dans l'eau ſoutient le *pros*, & l'empêche de ſombrer ſous voile. Le corps du *pros*, au moins de celui que nous avons examiné, eſt compoſé de deux pieces qui s'ajuſtent ſuivant la longueur, & qui ſont couſues enſemble avec de l'écorce d'arbre: car il n'entre aucun fer dans cette conſtruction; le *pros* a deux pouces d'épaiſſeur dans le fond, ce que va en diminuant juſqu'aux bords, qui ne ſont épais que d'un pouce. Les dimenſions de chaque partie ſe concevront aiſément à l'aide des Figures ci-jointes, où tout eſt exactement raporté à la même échele; je vais en donner les renvois auſſi diſtinctement qu'il me ſera poſſible.

La Figure 983 repréſente le *pros* ſous voiles, vu du côté du lof.

La Figure 984 le repréſente vu par proue; le câdre & le petit canot qu'il ſoutient à ſon extrémité, eſt du côté qui eſt ſous le vent.

La Figure 985 eſt le plan de tout le bâtiment: *A B* eſt le côté du *pros* qui eſt au lof; *C D* le côté qui eſt ſous le vent; *E F G H*, le câdre qui s'étend du même côté; *K L*, le petit canot au bout de ce câdre: *M N*, *P Q*, deux bras dont l'un vient de la pouppe, & l'autre de la proue, deſtinés, à affermir le câdre: *R S*, une planche mince, placée du côté du *pros* qui eſt ſous le vent, pour l'empêcher de puiſer par le haut: c'eſt là que s'aſſeoit l'Indien, qui vide l'eau du fond du *pros*, & cette planche ſert auſſi à y placer des marchandiſes: *I* eſt l'endroit de la piece du milieu du câdre où le mât eſt fixé. Ce mât eſt affermi, *Fig.* 984, par l'étançon *C D*, par le hauban *E F*, & par deux étais dont on en voit un en *C D*, *Fig.* 983; l'autre eſt caché par la voile. La voile *E F G* eſt faite de nates: le mât, la vergue, la vergue inférieure & le câdre ſont de bambous: le

talon de la vergue est toujours logé dans un des creux, *T* ou *V*, *Fig.* 985, suivant la bordée que court ce *pros*. Lorsqu'on veut changer de bord, on arive un peu pour avoir le vent en pouppe; alors, en lâchant l'écoute, on dresse la vergue, & faisant courir le talon le long du lof, on le fixe dans le creux opposé, tandis que la vergue inférieure, en lâchant l'écoute *M* & en halant l'écoute *N*, *Fig.* 983, prend une situation opposée à celle où elle étoit auparavant; ainsi ce qui étoit la pouppe du *pros* en devient la proue & on a changé de bordée. Quand il est nécessaire de prendre des ris, ou de ferler la voile, cela se fait en la roulant autour de la vergue inférieure. Un *pros* est ordinairement monté de six ou sept Indiens, les uns à la proue & les autres à la pouppe; ils gouvernent, chacun à son tour, par le moyen d'une pagaie dont se sert celui qui est à la pouppe, suivant la bordée que l'on court. Les autres s'occupent à vider l'eau qui peut entrer par hazard dans le bâtiment, & à manœuvrer la voile. On voit par cette description que ces *pros* sont d'une commodité admirable, pour voyager entre ces îles qui sont toutes situées nord & sud, & entre les limites des vents alisés d'est. Ces bâtimens vont mieux qu'aucun autre à la voile avec un vent de côté, & ont la commodité d'aller & venir en changeant seulement leur voile, & sans jamais virer de bord. Ils ont aussi l'avantage d'aller avec une vitesse bien plus grande, qu'un bâtiment qui a le vent en pouppe, & souvent plus vîte que le vent même. Quelque paradoxe que cette proposition puisse paroître, elle n'en est pas moins vraie & nous la voyons tous les jours vérifiée par une expérience commune, & qu'on peut faire sans aller en mer: il ne faut que faire attention aux moulins à vent, dont les ailes se meuvent quelquefois plus vîte que le vent: & c'est-là un avantage que les moulins ordinaires auront toujours sur ceux dont le mouvement seroit horizontal. Car les ailes d'un moulin horizontal se dérobent à la vitesse du vent à mesure qu'elles tournent plus vîte, au lieu que les moulins ordinaires se mouvant perpendiculairement au courant de l'air, le vent agit sur leurs ailes dans leur plus violent mouvement, comme si elles étoient en repos.

En voilà assez sur la construction & sur les usages de ces bâtimens extraordinaires: il est vrai que l'on trouve dans plusieurs endroits des Indes orientales des bâtimens qui ont quelque ressemblance avec ceux-ci: mais aucun ne leur est comparable tant en simplicité dans leur structure, qu'en vitesse dans leurs mouvemens. Il paroît qu'on pouroit inférer de là que les *pros* sont les originaux de tous ces autres bâtimens; qu'ils sont la production de quelque génie distingué de ces îles, dont les peuples voisins n'ont fait qu'imiter l'invention. Quoique les habitans des îles des Larrons n'aient pas de communication directe avec les peuples voisins, il y a cependant au S. & S. O. de ces îles, un grand nombre d'autres îles qu'on croit s'étendre jusque vers la côte de la nouvele Guinée. Ces îles sont si peu éloignées de celles des Larrons, que les pirogues en ont été quelquefois jetées par le mauvais temps, à l'île de Guam; & il y a quelques années que les Espagnols envoyerent une barque pour en faire la découverte. Ils y laisserent même deux missionnaires jésuites, qui, dans la suite, ont été massacrés par les habitans. Il est fort apparent que les *pros* des îles des Larrons, auront de même été jetés vers quelques-unes de ces îles. Il semble que la même rangée d'îles s'étend vers le S. E. aussi-bien que vers le S. O. & même à une très-grande distance; car *Schouten*, qui traversa la partie méridionale de l'Océan pacifique en 1615, rencontra une grande double pirogue pleine de monde, à plus de mille lieues au S. E. des îles des Larrons. S'il est permis de conjecturer que cette pirogue double fût une imitation des *pros*, il faudra supposer dans tout cet intervalle, une rangée d'îles assez voisines l'une de l'autre, pour donner lieu à quelque communication ne fût-ce qu'accidentele: & ce qui confirme cette idée, c'est que tous ceux qui ont fait la traversée d'Amérique aux Indes orientales, sous quelque latitude méridionale que ce soit, ont trouvé plusieurs petites îles, parsemées dans ce vaste Océan ».

PROUE, f. f. c'est, en architecture nautique, la partie de la carêne, comprise depuis la maitresse levée de l'avant, jusqu'à l'etrave; c'est de la figure de la *proue*, en partie, que dépend la qualité de bien ou mal marcher; aussi les constructeurs doivent-ils y faire la plus sérieuse attention. (*B*).

Proue; dans une autre acception, ce terme signifie simplement, *l'éperon*. *Voyez* ce mot.

PROVISION, f. f. sous ce terme, on entend tout ce qui concerne les vivres & boissons pour l'équipage d'un vaisseau. *Voyez* Détail, Vivres.

PRUD'HOMME, f. m. ce sont les jurés de quelque communauté ayant du raport à la marine du commerce, comme des maîtres charpentiers, calfats, pêcheurs. *Voyez* le *Dictionaire du Commerce*.

PUCHOT; c'est selon M. Savérien, ce que l'on appele *trompe* ou mieux *trombe*. *Voyez* ce mot.

PUISER, v. n. c'est faire eau; un vaisseau *puise* par le haut ou par le bord, quand il cargue si fort que l'eau y entre par le côté; il *puise* par les sabords & par les dalots quand l'eau entre par ces endroits-là. (*S*).

PUITS, f. m. c'est l'archipompe. *Voyez* ce terme.

Puits *à l'eau*; ce sont des *puits* faits de bois de tec, aux Indes; on s'en sert pour conserver l'eau à boire, au lieu de futailles; ces *puits* contienent 14 à 20 & 25 bariques d'eau; elle s'y conserve très-bien & plus sûrement que dans les pieces: ces vases sont carrés, & se placent dans l'entrepont, avec de petits écoutillons au dessus pour

pour les remplir dans les relâches. Cela ne feroit bon que pour des vaisseaux marchands, à moins qu'on n'en plaçât quelques-uns dans les cales des vaisseaux de guerre; je crois que s'ils étoient aussi-bien faits que ceux des Indiens, on pourroit gâgner de l'espace, parce que des corps cubiques à peu près, laissent bien moins d'espaces entr'eux que d'autres corps elliptiques tronqués, comme le font nos pieces à l'eau ordinaires. D'ailleurs ces *puits* sont moins sujets à couler, parce que leur bois est moins gêné que celui des futailles & qu'on lui donne quatre pouces d'épaisseur.

Puits *sur le fond*; ce sont des profondeurs qui se trouvent au fond de la mer, de sorte qu'il arive que sur un banc, on a le fond tout-autour d'un *puits*, sans le trouver dans cet endroit plus profond.

PULVÉRIN, s. m. c'est de la poudre à canon pulvérisée, dont on se sert pour amorcer les canons.

Pulvérin, corne d'amorce. *Voyez* ce mot.

PURGER *le bois d'aubour*; c'est en ôter tout ce qui en est mauvais & qui n'est pas bois fait. (*B*).

Purger *le vaisseau du vieux brai & goudron*; c'est le nétoyer, avec la grate, de tout vieil enduit, pour le goudroner de neuf, l'entretenir, le rendre leste & propre. *Voyez* Grater.

QUADRATURES; c'est le nom qu'on donne aux deux points où arivent le premier & le dernier quartier de la lune, & même à ces deux phases; & la ligne qui les joint se nomme la ligne des quadratures. (*T.*)

QUAI, s. m. c'est un espace réservé le long des bords de la mer & des rivieres, fait en maçonerie, bien dressé, pour recevoir les marchandises que l'on charge & décharge; on place sur les *quais* des boucles, des ancres & des canons, pour amarrer les vaisseaux bord-à-quai. On fait des *quais* le long des rivieres, non seulement pour la commodité du commerce, mais encore pour les retenir dans leur lit, & les empêcher de déborder & d'inonder les plaines.

QUAICHE ou *quesche*, s. m. ketch. *Voyez* ce mot.

QUARANTAINE, s. f. on fait la *quarantaine*, lorsqu'on vient de lieux soupçonés de peste ou maladies contagieuses, en demeurant mouillé au large pendant quarante jours, pour laisser passer le mauvais air du vaisseau: souvent les quarante jours sont réduits à moins, & quelquefois augmentés. *Voyez* LAZARET.

QUARANTENIER ou *carentenier* s. m. c'est un petit cordage de trois tourons, fait depuis 9 fils jusqu'à 18: on en fait les enfléchures des haubans, les cargues & bras de perroquet, & toutes les menues manœuvres des petites voiles; on en fait aussi les rabans de fez des voiles que l'on envergue. On l'emploie à une infinité d'autres usages. *Voyez* COMMETTRE.

QUARDERONER, v. a. c'est rabatre les arêtes d'un barot ou d'une porte, en poussant dessus un quart-de-rond; ainsi, barot *quarderoné* se dit de celui sur les arêtes duquel on a poussé un quart-de-rond: ce qui se fait pour l'ornement aux barots de la chambre du capitaine & des dunetes.

QUARRÉ, s. m. instrument de corderie. *Voyez* CARRÉ.

QUARRÉ *naval;* c'est un *carré* parfait, *Fig.* 661, que l'on trace sur le gaillard d'arriere d'un vaisseau de ligne, en lui donnant au moins cinq à six pieds sur chaque face; on trace dans le milieu de ce carré une ligne parallele à la quille du vaisseau, qui marque toujours celle sur laquelle on gouverne, & la direction du poste que l'on doit tenir en ligne; on trace de plus deux autres lignes diagonales d'un angle à l'autre, qui marqueront toujours les bordées que le vaisseau poura courir en virant de bord, lorsqu'il fera au plus près du vent: car les angles compris entre chaque diagonale & la ligne du milieu, sont de 135 degrés, égaux ensemble aux deux routes du plus près du même vent. Le *carré* naval est d'un usage fort commode pour l'officier de quart, toutes les fois qu'il voudra voir s'il est à son poste dans l'ordre de marche ou de convoi, parce que ses matelots de l'avant ou de l'arriere de lui, doivent toujours être dans la direction de la ligne du milieu, tandis que ceux du travers, qui sont dans les autres colonnes, lui resteront par les lignes de l'avant & l'arriere du *carré*, qui traversent de tribord à bâbord perpendiculairement à celle du milieu.

QUARRÉ *de réduction*; c'est ainsi que M. Savérien appele le quartier de réduction. *Voyez* ce mot.

QUART ou *garde;* c'est, sur les bâtimens de mer, le temps d'être sur le pont pour y servir & y veiller. La moitié de l'équipage fait le service de la manœuvre, & veille à tout, pendant que l'autre moitié dort; les quarts se font de midi à six heures du soir pour la moitié de l'équipage, & de six heures à minuit pour l'autre moitié; ensuite ils se font de quatre heures en quatre heures jusqu'à midi. Lorsque le quart finit, on sone la cloche pour réveiller ceux qui dorment, & on envoie les officiers mariniers en entre-pont pour faire monter le monde & changer ceux qui veillent; il y a encore d'autres arangemens de *quart*. *Voyez* au mot BORDÉE, *grande bordée*. *Quart* de jour, c'est celui qui se fait pendant qu'il est jour; on nomme aussi *quart du jour*, celui pendant lequel on voit le jour se faire & commencer jusqu'au lever du soleil. *Quart de nuit*, ce sont ceux qui se font depuis le commencement de la nuit jusqu'au point du jour. Le *quart* est pris, quand il est commencé; *nous primes le* quart *à minuit, & à deux heures nous étions sous les basses voiles*. *Rôle* de quart, c'est le tableau sur lequel on a écrit la disposition des gens qui font le *quart*, en les distribuant par tribord & bâbord, afin que tribord puisse veiller pendant que bâbord dort. Chaque rôle du *quart* est divisé par quartier: les gens du gaillard d'arriere, ceux des bras, & du gaillard d'avant. Ainsi l'équipage entier est divisé sur le rôle en deux parties égales, & chaque bord en deux autres pour faire le service sur les gaillards, pendant qu'on veille de jour ou de nuit. Le *quart est changé*, c'est-à-dire, que les gens qui veilloient sont allés se reposer, & qu'ils ont été remplacés par l'autre moitié de l'équipage.

QUART *de nonante*. *Voyez* QUARTIER *Anglois*.

QUART-*de-rond*; c'est une espece de moulure en *quart*-de cercle, qui abat l'arête d'une piece de bois carré; on met toutes les arêtes des baux des seconds ponts & gaillards en *quart-de-rond*.

QUART *de vent*; c'est un *quart* de l'angle de 45

degrés, compris entre-deux des huit principaux vents; c'est une pointe de compas qui est écartée de ses deux voisines de onze degrés quinze minutes; de maniere que toute la boussole est divisée en 32 *quarts* de vent. *Nous primes sur tribord d'un* quart *ou deux pour éviter le vaisseau qui étoit devant nous*. *Nous serrâmes le vent de trois* quarts *pour rallier la terre*.

QUARTIER *anglois*, s. m. c'est un instrument avec lequel on mesure la hauteur du soleil à la mer, composé de deux arcs de cercle *D E* & *F G*, *Fig. cc*, de rayons différens, le premier de 30°, le second de 60°, ayant tous deux un même centre *C*. Le rayon de l'arc *E D*, est d'environ 18 ou 20 pouces, & celui de l'arc *F G* de 8 ou 9. L'arc *E D* est divisé de 10 en 10 minutes, & il y a des transversales qui rendent les minutes sensibles. L'autre arc *F G*, est divisé seulement en degrés. Au centre *C* est élevé perpendiculairement au plan de l'instrument, un marteau dans lequel on a fait une fente, pour laisser voir l'horizon, quand on se sert de l'instrument.

L'arc *E D* porte un marteau ou pinnule mobile *A*, lequel est percé d'un trou auquel on applique l'œil, pour voir l'horizon au travers de la fente *C*. L'arc *F G* porte aussi un marteau mobile, au milieu de l'épaisseur duquel est placé un verre lenticulaire d'un foyer égal à sa distance au marteau *C*.

Quand on veut se servir de cet instrument, on met d'abord le marteau *B* sur une des divisions de l'arc *F G*, on tourne le dos au soleil, on fait tomber l'ombre de ce marteau sur le marteau *C*, & l'image du soleil formée par le verre lenticulaire sur un petit cercle tracé sur le marteau *C*; on applique l'œil au trou du marteau *A*, & on fait glisser ce marteau jusqu'à ce qu'on apperçoive l'horizon par la fente du marteau *C*. Il est évident que la somme des deux arcs *A E* & *B F* donne la hauteur du soleil.

Peut-être cet instrument représenté aussi dans la Figure 728, seroit-il susceptible de donner les hauteurs du soleil avec quelque précision, s'il étoit construit avec soin, sur-tout si on l'exécutoit de la maniere dont M. Bouguer croit qu'on devroit le faire. (*Voyez son Traité de Navigation.*) (*T.*)

QUARTIER *de réduction*; c'est un carré divisé en petits carrés par des lignes paralleles à deux côtés contigus, en sorte que les paralleles à un de ces côtés, sont divisées en parties égales par les paralleles à l'autre côté. Un de ces côtés représente la ligne nord & sud, & l'autre la ligne est & ouest. Du sommet d'un des angles, pris pour centre, sont décrits des arcs de 90°, par tous les points de division des deux côtés de cet angle. Un de ces arcs est divisé en degrés, & des transversales qui joignent cet arc & celui qui en est éloigné de cinq divisions, procurent la cinquieme partie du degré. Du centre partent des rayons qui divisent chacun de ces arcs en huit parties égales, qui par conséquent font entr'eux des angles de 11° 15'. Ces rayons marquent les principaux rumbs de vent d'un quart quelconque de l'horizon. On obtient les autres, au moyen d'un fil ataché au centre de ces arcs, que l'on tend sur celle des divisions de l'arc divisé, qui convient au rumb dont il s'agit. Mais pour pouvoir faire cette opération, & employer le quartier aux usages auxquels il est destiné, on le colle sur une feuille de carton. (*Voyez pour l'usage de cet instrument le mot* RÉDUCTION *des routes.*)

Le *quartier* de réduction est ordinairement accompagné d'une échele qu'on appele échele des latitudes croissantes, qui se construit sur les principes exposés au mot LATITUDE *croissante*. Son premier degré est pris égal à un des intervalles du *quartier*. On trouve l'étendue des deux premiers degrés, & par conséquent celle du second, en faisant cette proportion: la somme des sécantes de minute en minute, depuis 0° jusqu'à 1°, est à l'un des intervalles du *quartier*, ou au premier degré de l'échele, comme la somme des sécantes de minute en minute depuis 0° jusqu'à 2°, est au nombre d'intervalles du *quartier* qu'il faut porter sur l'échele, pour avoir les deux premiers degrés de latitude; ainsi comme on a le premier, on a aussi le second. On trouve par des proportions semblables l'étendue des trois premiers degrés, celle des quatre premiers, &c. D'où l'on a l'étendue du troisieme degré, celle du quatrieme, &c. On expliquera l'usage de cette échele au mot RÉDUCTION *des routes*. (*T*) *Voyez la Fig.* 729.

QUARTIER-*maître*, s. m. c'est l'officier-marinier qui suit le bosseman; son service est de faire nétoyer, graier & sauberter par-tout; il commande les matelots sous l'autorité des maîtres, & va sur les vergues & dans les hunes, ainsi que les bossemans, pour faire accélérer le travail & le conduire.

QUARTIERS, s. m. pl. les quartiers d'un vaisseau sont les deux joues & les deux hanches. *Nous tînmes sur les* quartiers, *& nous le canonâmes dans cette position avantageuse*.

QUARTIER *sphérique*; c'est un instrument collé sur un carton comme le *quartier* de réduction, au moyen duquel on a prétendu pouvoir résoudre les questions d'Astronomie dont la solution importe au navigateur. Il ne vaut pas la peine que nous le fassions mieux connoître. Il est entiérement oublié. (*T.*)

QUAYAGE, s. m. droit que les marchands sont obligés de payer pour pouvoir se servir du quai & y décharger leurs marchandises.

QUEM ou *quain*; c'est une maniere de border les petits bateaux. On borde à *quain*, en faisant passer le bordage supérieur sur l'inférieur de la moitié de son épaisseur, le faisant reposer sur une feuillure, ou de toute son épaisseur, sans qu'il y ait de feuillure au second bordage. Je ne vois pas l'utilité de cette maniere de border que l'on appele aussi *clin*. (*B.*) *Voyez* BORDER.

QUÊTE ou *queste*, s. f. c'est l'inclinaison d'une

ligne fur une autre ; ainfi la pente que l'on donne à l'étambord du vaiffeau par raport à la quille, eft la *quête* de l'étambord.

QUENOUILLETE, f. f. c'eft la partie des montans de voûtes qui va au deffus du fecond pont former les côtés des fenêtres de la grand'chambre, & de la chambre du confeil, en les faifant monter jufqu'au couronement : quelquefois on ne fait monter les *quenouilletes* des montans de voûte que jufqu'au pont des gaillards, pour faire les fenêtres de la grand'chambre ; enfuite on ajoute en dedans d'autres *quenouilletes* fur un bau placé en avant des *quenouilletes* de la grand'chambre, pour former les fenêtres de la chambre du confeil, & mettre la moitié ou les deux tiers de la galerie en dedans, pour lui donner plus d'efpace, & charger moins l'arriere du vaiffeau.

Quenouilletes *de trelingage*; ce font des bouts de cordages que l'on double en dehors & en dedans des bas haubans, à la hauteur où le trelingage doit être fait ; leur longueur embraffe tous les haubans enfemble, à l'exception des deux d'avant qui n'entrent point dans le trelingage. Ces *quenouilletes* fervent d'apuis aux paffes du cordage qui fert à faire le trelingage, en venant d'un hauban de tribord à celui de bâbord, qui lui eft oppofé. *Voyez* Trelingage.

QUEUE *d'aronde* ou *d'hironde* ; c'eft le plus fort affemblage qu'on puiffe faire en charpenterie, parce qu'on emboîte une piece de bois dans une autre, de maniere qu'elle n'en peut plus fortir fans rompre, l'entrée étant plus étroite que le fond, qui eft rempli en deffus, ou par le côté, de la *queue* de la piece affemblée, qui eft faite en trapéfoïde. *Voyez* Assemblage, Construction *l'Art du Charpentier*.

Queue *de rat*; une manœuvre en *queue* de rat, eft celle qui eft faite de maniere qu'elle va toujours en diminuant ; telles font les grandes amures quelquefois ; mais on eft revenu de cette mauvaife méthode qui n'a aucune utilité. On appele auffi *queue de rat*, une efpece de treffe ronde que l'on fait fur le bout des manœuvres pour les terminer en diminuant, & leur fervir de furliure, afin qu'elles ne s'éfilent pas ; cela facilite de paffer les manœuvres courantes dans leurs poulies.

Queue *d'hironde*. *Voyez* Queue *d'aronde*.

Queue *d'une flote* ou *d'une armée navale* ; ce font les vaiffeaux de l'arriere-garde. *Nous donnâmes fur la queue de la flote, & nous en primes une bonne partie avant que les convois puffent les fecourir*.

QUILBOQUET, f. m. c'eft un petit outil de bois dont les menuifiers fe fervent pour faire leurs pieces à équerre droite : il eft fait d'un morceau de bois qui entre dans un autre, de forte qu'ils font à angles droits l'un fur l'autre ; on peut le garnir d'une pointe pour marquer fur les pieces ce qu'on veut ôter de bois en traçant une ligne fur la planche.

QUILLE, f. f. c'eft la piece de bois qui commence l'édifice d'un vaiffeau que l'on conftruit ; elle fert de bafe pour conduire l'ouvrage ; c'eft deffus la *quille* qu'on place la contre-*quille* pour recevoir les entailles fur lefquelles on doit placer les membres ; on éleve l'étrave & l'étambord fur les extrémités de la *quille* : ainfi elle détermine la plus grande longueur du vaiffeau par le bas, comme le premier pont par le haut : les conftructeurs ont toujours regardé la *quille* comme une piece de liaifon effentiele : cependant en la confidérant pour ce qu'elle eft effectivement, c'eft-à-dire, comme une verge dont la longueur lui donne peu de force, & la rend propre à fe courber fous le moindre éfort, on verra bientôt qu'elle ne doit être regardée que comme une piece qui doit feulement fervir, quand le navire eft fait, pour garantir le fond d'un choc trop rude, lorfqu'il eft dans le cas d'échouer : auffi eft-il à propos de lui donner beaucoup moins de hauteur qu'on ne le fait ordinairement. Les *quilles* des grands vaiffeaux font toujours faites de plufieurs pieces jointes par des écarts qui doivent avoir au moins cinq pieds de longueur ; elles font de hêtre ou d'ormeau, & de chêne au défaut ; on garnit le deffous des *quilles* d'une planche de chêne de deux pouces d'épaiffeur, appelée fauffe-*quille* pour la préferver du premier choc dans les échouages & de la piqure des vers. (*B.*)

QUINÇONEAU, f. m. *cabillot* ou *cheville*. *Voyez* ces mots.

QUINTAL, f. m. c'eft le poids de cent livres ; ainfi il y a vingt quintaux au toneau de poids.

QUINTELAGE, f. m. left. *Voyez* ce mot.

RABAN, f. m. Les *rabans* font des bouts de cordage de différentes efpeces, propres à amarrer certaines chofes; ainfi il y a plufieurs fortes de *rabans*. *Rabans de ferlage*; ce font des *rabans* faits exprès pour ferrer les voiles & les ferler fur leurs vergues; les *rabans* de ferlage font plats, & faits d'une faugle de fil de carret, affez longue pour faire fept ou huit tours de la vergue & de fa voile pliée & ferrée contre fa vergue. À chaque voile majeure, on met fix *rabans* de ferlage, trois de chaque bord, dont deux au milieu, & les autres à égales diftances, pour que tout puiffe être ferré pareillement. On défigne les *rabans* de ferlage par les noms des voiles qu'ils doivent ferrer. *Rabans* de ferlage de grand & petit hunier, de grande voile, de mifaine, de perroquet de fougue, & perroquets. *Rabans de fez*, ce font des bouts de quarantenier plus ou moins longs, felon la voile qu'ils doivent tenir fur la vergue; on met un *raban* de fez dans chaque œillet de la têtiere d'une voile, pour l'amarrer à fa vergue, lorfqu'on l'enverguera; de forte que les *rabans* de fez des baffes voiles font plus longs que ceux des huniers, & ceux-ci plus longs & plus forts que ceux des perroquets; car chaque *raban* doit faire deux tours & paffer deux fois dans fon œillet, en confervant affez de longueur pour faire un nœud plat fur le deffus de la vergue après l'avoir bien fouqué, & en l'attention de porter la relingue de la têtiere fur l'avant de la vergue. Les *rabans* de fez des perroquets font fimples & ne font pas deux tours fur leurs vergues. *Rabans de pavillon*; ce font de petites bagues de lignes que l'on paffe dans les œillets de la gaîne du pavillon, pour le tenir contre fon mât lorfqu'il eft hiffé. *Rabans de pointures*; ce font des *rabans* de quarantenier qui font placés fur les pates de pointures des voiles que l'on doit enverguer, & qui fervent à les amarrer fur les taquets de pointure, lorfqu'on met les voiles en vergues. Il y a auffi des *rabans* de pointure à chaque pate-de-ris, pour les faifir fur leurs taquets, toutes les fois qu'on prend des ris dans les huniers. *Rabans de fabords*; ce font des bouts de quarantier en dix-huit, ou de cordage plus fort, que l'on épiffe fur les deux boucles du dedans des mantelets de fabords, pour les fermer & amarrer en dedans fur les traverfes de bois que l'on met devant chaque fabord, & que l'on force avec des coins de bois, lorfqu'on a doublé & triplé les *rabans* fur leur bâre & dans leurs boucles, pour les tenir folidement fermés. *Rabans de volée*; c'eft un cordage qui eft épiffé fur un arganeau placé dans la ferre au deffus de chaque fabord; fon ufage eft de tenir la volée du canon fixée fur la ferre lorfqu'il eft halé dedans, & mis à la ferre fur fes cabrions.

RABANER, v. a. c'eft placer les rabans fur les têtieres des voiles que l'on difpofe pour enverguer; on les paffe dans les œillets de têtiere, & on fait un nœud fimple pour empêcher qu'ils ne fortent de place, en paquetant & dépaquetant la voile *rabanée*; c'eft auffi faire fervir les rabans, en les amarrant fur la chofe qu'ils doivent foutenir. *Rabante*; commandement pour faire appliquer les rabans fur la vergue, & faifir la voile contre. *Rabante par-tout*.

RABANTER, enverguer. *Voyez* ce mot.

RABATUE, f. f. les *rabatues* font les endroits où les liffes d'acaftillage des gaillards & de la dunete font coupées, & qui marquent les hauteurs des liffages & vibord, au deffus des tillacs des gaillards & paffe-avants, en arriere du gaillard d'avant, & en avant de celui de l'arriere & de la dunete, au deffus de la liffe du plat-bort, qui eft toujours continuée de bout en bout. La premiere *rabatue* eft celle des gaillards, & la feconde celle de la dunete; il y a quelquefois une troifieme *rabatue* à l'arriere. Au furplus, *voyez* CONSTRUCTION, l'*Art du Conftructeur*.

RÂBLE, f. m. il fe dit des pieces de bois rangées comme des folives, qui traverfent le fond des bateaux, & fur lefquelles on atache les femelles, les planches & les bordages du fond: dans les bâtimens de mer on les appele varangues. (*S.*)

RÂBLURE, f. f. c'eft une entaille faite le long de la quille du vaiffeau pour emboîter les bordages de gabords; on lui donne autant de largeur que de profondeur, & l'une & l'autre font réglées felon l'épaiffeur du bordage qui doit y entrer. On fait des rablures à l'étrave & l'étambord, qui joignent celle de la quille; c'eft pour recevoir les barbes des bordages & des préceintes, afin que l'eau n'ait aucune prife deffus. Au furplus, *voyez* CONSTRUCTION, l'*Art du Charpentier*.

RABORDER *un vaiffeau*, v. a. c'eft aller une feconde fois à l'abordage, après y avoir été repouffé, ou l'avoir manqué faute de manœuvre. *Nous fûmes repouffés au premier abordage, & ce ne fut qu'après que nous eûmes* rabordé *une feconde fois qu'il fut poffible de fauter à bord*.

RABOT, f. m. c'eft un outil dont les charpentiers fe fervent pour dreffer & polir les bois; il eft fait d'un morceau de bois parallélépipede, bien poli en deffous; c'eft ce qu'on nomme le

fût du *rabot*, au milieu duquel on pratique une lumiere, par où passe un fer incliné, qui est acéré & fort tranchant; on ne le fait déborder le bois, que d'une petite quantité, suffisante pour enlever les inégalités des planches sur lesquelles on le fait passer. Les varlopes & galeres sont de grôs & grands *rabots* plus forts que celui que l'on nomme simplement *rabot*; le fer des uns & des autres est maintenu dans la coulisse par un coin évidé par le milieu.

RABOTER, v. a. c'est se servir du rabot.

RABOUGRI, adjeƈt. Abougri. *Voyez* ce mot.

RACAGE, s. m. On appele *racage* une espece de collier ou chapelet, dont on entoure le mât, & qu'on assujétit sur le milieu de la vergue, afin de la tenir contre son mât, de façon qu'elle puisse se monter & descendre. Il y a plusieurs especes de *racage*; le plus compliqué, *Fig.* 265 est composé de trois rangs de pommes ou petites boules de bois percées d'un trou, & d'un nombre de bigots, ou pieces de bois plates sur deux de leurs sens, & alongées de façon à occuper chacune autant de hauteur que les trois pommes l'une sur l'autre. Ces bigots étant percés de trois trous sur leur hauteur, on enfile avec trois bouts de cordages successivement, un trou d'un bigot, & une pomme; de façon à former trois rangs de pommes séparées alternativement par un bigot. La corde du milieu a une cosse à chaque bout, & les deux autres ont chacune un œillet ou estrope aux extrémités opposées. Le milieu de ce *racage* entourant le mât par l'arriere (comme un collier fait le cou d'une femme), on vient atacher les bouts de cordages en avant du mât sur le milieu de la vergue, faisant faire à chaque bout deux ou trois tours, l'un dessus, l'autre dessous la vergue; passant chacun des bouts dans la cosse du côté opposé, les amarrant ensuite ensemble, & éguilletant les deux œillets.

Sur le bigot du milieu de ces *racages*, sont amarrés en haut & en bas des cordages, appelés l'un *cargue-haut*, & l'autre *cargue-bas*; leur utilité est de faciliter la manœuvre, d'élever & d'amener la vergue: en tirant sur ces cordages, on fait couler le *racage* le long du mât lorsqu'il est retenu par les cercles de fer & rouftures de cordages, qui entourent les mâts majeurs de distance en distance. On voit le détail d'un *racage* dans la Figure 266, *t*, *t*, batard du *racage*, *r*, *r*, bigots, *s*, *s*, pommes.

Ces sortes de *racages* ne sont presque plus usités dans les vaisseaux de guerre pour la grande vergue & la misaine, où l'on emploie les *racages* à l'angloise; mais ils servent aux vergues de huniers des grôs vaisseaux.

Les Figures 267 & 268 représentent un *racage* qui ne differe du précédent qu'en ce qu'il n'a que deux rangs de pommes & des bigots à deux trous: il sert pour les vergues des huniers des petits vaisseaux, & pour les vergues des perroquets.

Racage *à l'angloise*. Le *racage* à l'angloise, ou *racage* simple, *Fig.* 269, sert assez généralement aux basses vergues des vaisseaux de guerre; il consiste en un simple cordage façoné à un bout en estrop; on garnit une longueur suffisante de ce cordage avec du bitord, de façon à former un bourelet grôs au milieu, & diminuant vers les extrémités, que l'on recouvre fortement avec une peau de vache. Comme il est très-essentiel de diminuer les poids dans les manœuvres autant qu'il est possible, on préfere cette sorte de *racage* pour ces deux vergues qui s'amenent fort rarement, & n'ont pas besoin de cette espece de chapelet pour aider leur mouvement le long du mât. Au surplus *Voyez* Drosse *de racage*.

Racage *de galere*. *Racage*, *Fig.* 260, servant à leurs antennes ou vergues latines: il est composé de trois rangs de pommes sans bigot.

RACAMBEAU, s. m. anneau de fer, *Fig.* 261, concave à sa surface extérieure, & d'un grand diametre pour pouvoir passer & courir le long d'un mât, &c. On entoure ces anneaux d'une corde que l'on rejoint par une épissure. Les usages des *racambeaux* sont variés: les uns servent à faciliter la descente des vergues de perroquet le long d'un galauban, lorsqu'on veut les dégréer dans le mauvais temps; d'autres servent comme de racage à des voiles de chaloupes; d'autres enfin sont employés pour faire courir le point du vent du grand foc le long du bâton de foc, par le moyen de son amure fixée à ce *racambeau*.

RACHE *de goudron*; c'est la lie, le dépôt du goudron.

RACINAUX, s. m. ce sont des especes de lambourdes, que l'on cloute sur la tête des pilotis lorsqu'on bâtit dans des terrains humides, vaseux & marécageux, après avoir rempli le vide des pilotis avec du charbon. On borde sur les racinaux avec des planches de cinq pouces d'épaisseur, pour faire une plate forme sur laquelle on éleve la maçonerie des quais, magasins & autres édifices propres à la marine.

RACLE, s. f. Grata. *Voyez* ce mot.

RACLER, v. a. Grater. *Voyez* ce mot.

RACOMODER (se), v. réf. c'est mettre ses manœuvres en ordre après un combat ou dégréement; c'est se regréer. *Nous eûmes une heure d'intervalle après la premiere aƈtion, pendant laquelle nous nous* racomodâmes *& mîmes en état de recomencer*.

RADE, s. f. c'est un espace de mer hors du port, entre des terres, où les vaisseaux peuvent rester à l'ancre pour s'y abriter, achever de charger, & atendre les vents favorables pour apareiller: il est à souhaiter pour un bon port d'avoir une bonne *rade*, pour recevoir les vaisseaux qui vienent de dehors. *Rade close*, c'est une *rade* fermée; de sorte qu'on y est à l'abri de tous les vents de mer, & qu'on n'en voit pas l'entrée.

Rade foraine, c'est une *rade* en pleine côte qui n'est à l'abri que des vents de terre & dans laquelle on peut mouiller beaucoup de vaisseaux à bonne distance les uns des autres. Pour ce qui regarde la conservation des *rades*, *Voyez* les mots Délestage, Garde & Sûreté *des ports*.

RADEAU, f. m. c'est une espece de ponton carré long, fait de planches clouées & montées sur des traverses qui font la base du tout, avec des courbes qui font le même effet que les membres des vaisseaux; on borde le tout, on le ponte & on calfate, pour empêcher l'eau d'y pénétrer; on ne donne que deux à trois pieds de profondeur au radeau sur 30 à 40 de longueur & 15 à 20 de largeur; son usage est de servir dans les ports aux radoubs & carênes des vaisseaux que l'on abat en quille. On fait quelquefois, dans les naufrages, des *radeaux* avec des mâts de hune, des planches & des débris de vaisseau, pour tâcher de se sauver dessus; & l'on emploie, dans ces tristes extrémités, tout ce qu'il est possible de rassembler, pour former un assemblage de bois assez solide, pour résister aux brisans de la mer sur la côte, & porter tout le monde, si cela se peut. Lorsqu'on carene des vaisseaux dans des lieux où il n'y a point de *radeaux*, on en construit en amarrant des pieces à l'eau le long de deux mâts de hune, ou mâtereaux, que l'on place parallélement l'un à l'autre, & l'on couvre le tout de planches bien liées avec des cordes sur les mâts. Cette espece de ras est bonne pour l'instant d'un travail momentanée. Dans plusieurs ports on appele les *radeaux* pour carêne & radoub, *ras*. Ils ne sont pas tous pontés, comme le premier décrit ici, qu'on nomme *ras ponté*; on en établit sur des mâts défectueux, au moyen de traverses qui les coupent à angle droit, & de planches dans le sens des mâts, clouées sur les traverses.

RADER, v. n. c'est mettre en rade. (*S.*)

RADIAMETRE, f. m. arbalête. *Voyez* ce mot.

RADIER, f. m. plancher, *Fig.* 629 & 631, de l'avenue des bassins. *Voyez* ce dernier mot.

RADOUB, f. m. c'est le racomodage que l'on fait au corps du vaisseau au retour d'un voyage, pour le mettre en état de reprendre la mer: on *radoube* les vaisseaux, en les carénant, remplaçant les mauvais bois par de bons, & y faisant toutes les réparations nécessaires, tant au corps du vaisseau qu'à la mâture, au gréement & à la voilure.

RADOUBER, v. a. c'est faire le travail du *radoub*; on *radoube* les voiles, le gréement, la mâture, & le corps du vaisseau, en les réparant. *Nous relâchames pour nous* radouber, *& au bout de quinze jours, notre radoub étant fait, nous reprîmes la mer*.

RAFALE, f. f. les *rafales* sont des augmentations subites du vent, qui souffle avec force pendant quelques minutes; de sorte qu'avant & après la *rafale*, il ne fait pas trop de vent; ce sont des bouffées subites & de peu de durée, pendant lesquelles le vent est fort. En pleine mer, les *rafales* sont occasionées par de petits nuages qui passent avec rapidité, sans être cependant dans le cas de compromettre un vaisseau: le long des côtes élevées & montagneuses, on reçoit des *rafales* en passant vis-à-vis les coulées & les gorges des montagnes, parce que le vent s'y trouvant resserré & arrêté aux environs par l'élévation des montagnes, débouche & sort avec force par les intervalles; ainsi lorsqu'un vaisseau file le long d'une côte où les *rafales* se font sentir, on tient toujours les drisses des perroquets & des huniers à la main, pour les filer à la *rafale*, & même les carguer si elle est trop forte.

RAFRAÎCHIR *la fourure d'un câble*, v. a. c'est la ralonger en dedans sur l'arriere de l'écubier, pour en filer une certaine quantité jusqu'à ce que ce qui étoit dans l'écubier soit en dehors. On ne rafraîchit la fourure d'un câble, que lorsqu'on craint que ce qui est dans l'écubier soit mangé & usé par le frotement, qui ragueroit bientôt le câble, si on n'y portoit pas remede en filant un peu de la fourure; cela se fait dans les mauvais temps, & pendant les grands tangages.

Rafraîchir *le canon*; c'est le mouiller d'eau dehors & dedans, lorsqu'il est échaufé à force de tirer: on *rafraîchit* le canon en passant un écouvillon mouillé d'eau froide dans l'âme de la piece jusqu'à la culasse, & en passant un petit faubert trempé dans l'eau par-dessus toute la piece; quelquefois les canons sont *rafraîchis* avec de l'eau & du vinaigre; mais je crois que l'eau pure vaut mieux; parce qu'elle est plus propre à adoucir le fer aigri par la chaleur, que le vinaigre qui est trop pénétrant.

Rafraîchir *les itagues des huniers*; c'est filer de la drisse de stribord on de bâbord, pour hisser sur celle qui est de l'autre côté, lorsqu'il n'y a qu'une itague qui passe dans une poulie de dessus vergue, de sorte que la partie du cordage qui étoit dans les poulies, ne s'y trouve plus.

RAFRAÎCHISSEMENT, f. m. Les rafraîchissemens se prenent dans les relâches pour la vie des hommes; ce sont des légumes, de l'eau douce, du bois à feu, de la viande fraîche, du pain frais, &c.

RAGRÉAGE, f. m. c'est le travail de ragréer.

RAGRÉER, v. a. c'est doler le franc-bord d'un vaisseau qui est sur le chantier, après qu'il est fini de border, afin d'en ôter toutes les inégalités avec l'herminette & le rabot, pour qu'il soit plus uni par-dessous, & qu'il glisse mieux dans le temps du fillage. Un vaisseau est ragréé, lorsqu'il est dressé à l'herminette après être bordé. (*B*). *Ragréer*, dans le port de Brest, s'appele *parer*.

RAGUÉ, ÉE, part. pas. Un câble ou autre cordage est ragué, lorsqu'il est écorché, que les fils de caret de sa superficie sont usés & rompus, parce qu'ils ont froté quelque part.

RAGUER, v. a. se Raguer, v. réf. Les câbles sont sujets à se *raguer* sur le fond de la

mer, quand il est pierreux, & contre le taille-mer du vaisseau, lorsque, dans les évitages, ils se brident dessus *en étrive;* aussi a-t-on bien soin de les fourer jusqu'au delà du taille-mer. Les câbles se *raguent* l'un sur l'autre, lorsqu'ils se croisent, & qu'ils s'usent en se frotant; ils se *raguent* sur le fond quand ils y touchent.

RAINURE, s. f. c'est une ouverture ronde, qui se fait en longueur dans l'épaisseur du bois, pour y embouseter une languete d'une autre planche de même épaisseur, ou pour y faire passer des planches à coulisses; les rainures se font avec des rabots dont le fer est rond par le tranchant, monté sur un fût fait exprès, avec un apui sur le côté pour le conduire.

RAISONER, v. n. *Voyez* Faire Raisoner.

RALINGUE, s. f. Les *ralingues* sont les cordages que l'on coud sur les côtés, dans le fond & aux têtieres des voiles. Les *ralingues* sont de trois tourons, peu tors, & par conséquent très-forts; on les fait de fil de caret fin, & on en évalue la force & la grôsseur par le nombre des fils de caret, qui est toujours proportioné à la grandeur des voiles, & à l'éfort qu'elles doivent suporter, parce que les *ralingues* des voiles d'un grand vaisseau, sont plus fortes que les mêmes *ralingues* d'un petit, & les unes & les autres diminuent ou augmentent par le nombre des fils.

RALINGUER, v. a. En terme de voilerie, c'est coudre les ralingues aux voiles. *Toutes nos voiles sont faites; il ne faut plus que les* ralinguer.

Ralinguer *en tenant le vent*, v. n. c'est gouverner de maniere que les voiles ne soient, ni vent dessus, ni vent dedans; on *ralingue* pour ralentir sa marche, & atendre un vaisseau que l'on veut tromper, en faisant semblant de tenir le plus près pour fuir. *Nous nous aperçûmes que ce vaisseau ne faisoit que* ralinguer, *& nous prîmes le parti de serrer le plus près pour conserver notre avantage.*

RALLÎMENT, s. m. action des bâtimens de mer qui, après avoir été dispersés, se rassemblent.

RALLIER (se) v. récip. c'est se réunir, se raprocher les uns des autres, quand on est en escadre ou en flote. *Le Commandant fit signal de rallîment, & tous les vaisseaux manœuvrerent pour se rallier à leur pavillon...... À peine fûmes-nous* ralliés, *qu'il fallut se mettre en ligne en présence de l'ennemi.*

Rallier *un vaisseau dans le vent ou la terre*, v. a. c'est l'approcher en serrant le plus près, & gâgner plus au vent que lui. *Nous donnâmes chasse à un vaisseau qui étoit dans l'épi du vent, & nous* ralliâmes *au vent en moins de trois heures.* On dit qu'un vaisseau se *rallie* bien au vent, lorsqu'il dérive peu, & qu'il marche vîte en tenant le plus près, à moins de six pointes. *Rallier la terre;* c'est en approcher. *Nous portâmes de deux pointes pour* rallier la terre. *Rallier le vent;* c'est faire approcher la route du plus près. *Nous nous* ralliâmes au vent, *en venant peu à peu au lof, pour faire tomber le vaisseau qui nous chassoit dans nos eaux, sous le vent à nous.*

RAMBADE, s. f. c'est une espece de garde-fou, que l'on éleve avec une lisse sur des montans au dessus des fronteaux des gaillards & dunetes; ainsi l'on dit *rambade du gaillard d'avant, du gaillard d'arriere & de la dunete:* on les couvre d'un bastingage & d'un pavois, lorsqu'on fait branle-bas.

RAMBERGE; c'est un vieux mot qui signifioit autrefois un vaisseau propre à faire des découvertes: comme si tous les vaisseaux qui naviguent en long cours, ne doivent pas être propres à essuyer tout ce que la mer a de plus fort. (*B.*)

RAME ou *aviron;* c'est une piece de bois apuiée & retenue sur le plat-bord d'une embarcation, de maniere qu'elle peut tourner librement autour du point où elle est retenue, dont une extrémité large & mince qu'on nomme la pale, plonge dans l'eau, & dont l'autre qu'on appele le manche, qui est en dedans de l'embarcation, est tirée, dans le sens de la longueur de l'embarcation de l'arriere à l'avant, d'où résulte un mouvement progressif de l'embarcation.

Ayant adopté dans cet ouvrage la doctrine de Don Joan sur la résistance des fluides, nous traiterons ici de l'action des *rames*, absolument d'après lui.

Il faut considérer dans l'action de la *rame*, 1°. l'éfort du *rameur* à l'extrémité du manche, où il agit; 2°. celui qu'il fait en sens contraire, avec ses pieds apuiés contre le fond de l'embarcation; 3°. la résistance de l'eau contre la carêne de l'embarcation; 4o. la force que la pale exerce dans l'eau & avec laquelle l'eau lui résiste; 5°. le poids de la *rame*, qui doit être soutenu par le rameur; 6°. la force avec laquelle l'eau soutient la pale, aussi-tôt qu'elle est submergée. Il faudroit aussi avoir égard à l'inertie de la *rame*, mais son effet est si peu-de chose qu'on peut s'en dispenser. On peut également négliger l'inertie du corps du rameur, parce que le moment qui résulte du mouvement du corps du rameur vers l'avant, est égal à celui qui résulte de son mouvement vers l'arriere, & que ces deux momens se compensent mutuélement.

Soit a la longueur du manche, ou la distance de l'endroit où la force du rameur est appliquée, au plat-bord ou à l'apostis.

v la vitesse avec laquelle les rameurs meuvent leurs bras.

π le poids que le *rameur* enléveroit avec la vîtesse v, en faisant un éfort égal à celui qu'il exerce à l'extrémité du manche.

g la densité du fluide.

u la vitesse de l'embarcation.

$g\ R\ u$ la résistance que la proue éprouve.

Comme le manche de la *rame* se meut vers l'avant, tandis que la partie extérieure se meut vers l'arriere, il y a un point *E*, *Fig. cxxv*, dans la

la longueur de la *rame*, qui est fixe, & sur lequel se fait le mouvement de rotation. Soit x la distance de l'apostis à ce point.

b la distance de l'apostis au point où se réunissent les forces ou résistances de la pale.

V la vitesse de ce point.

$g\,r\,V$ la résistance de chaque pale.

n le nombre des rameurs.

t le temps écoulé entre deux coups de *rame* consécutifs.

ϑ celui qu'emploient les rameurs à donner chaque coup de *rame*.

h la distance de l'apostis au centre de gravité de la *rame*.

p le poids de la *rame*.

e l'espace que la pale occupe dans l'eau.

L'efort du rameur sur la *rame*, est composé de celui qui est nécessaire pour le faire agir & de celui qu'il est obligé de faire avant tout, pour vaincre la pesanteur de la *rame*. Or, pour avoir ce dernier éfort, on n'a qu'à chercher le poids qui appliqué à l'extrémité du manche de la *rame*, où la force du rameur est appliquée, feroit équilibre au poids de la *rame*, en tenant compte de la poussée verticale de l'eau contre la pale. Car ce poids représentera l'éfort du rameur pour vaincre le poids de la *rame*. Or, considérant la *rame* comme un levier apuié sur le bord de l'embarcation, auquel sont appliquées trois puissances, d'un côté le poids cherché, de l'autre le poids de la *rame*, & la poussée verticale du fluide contre la pale, laquelle agit en sens contraire de la pesanteur, la théorie des momens, donne le poids cherché $= \frac{hp}{a} - \frac{geb}{a}$. Retranchant ce poids du poids ϖ qui représente l'éfort du rameur, il restera $\varpi - \frac{hp}{a} + \frac{geb}{a}$, pour le poids qui multiplié par la vitesse v, mesure l'éfort du rameur pour faire agir la *rame*.

Nommant ϖ ce poids, la vitesse des bras du rameur étant $= v + u$, quand l'embarcation est en mouvement, la force qu'il emploie à l'extrémité du manche $= \varpi\,(v + u)$, & $\varpi\,(v + u)\,(a + x)$ exprime son moment par raport au point fixe de la *rame*.

C'est par la pression de la *rame* contre le tolet que le rameur exerce son action sur l'embarcation. Or, la quantité d'action qui résulte en ce point, de celle qu'il exerce à l'extrémité du manche de la *rame*, $= \varpi u$, à cause qu'en ce point $v = 0$. Mais le rameur éprouve une réaction égale & contraire à l'action qu'il exerce; ainsi, comme il tient à l'embarcation contre le fond de laquelle il apuie ses pieds, il lui transmet la réaction qu'il éprouve, & conséquemment elle est poussée en sens contraire du mouvement, avec une force $= \varpi u$, dont le mouvement par raport au point fixe de la *rame*, $= \varpi u x$.

La résistance qu'éprouve la proue de l'embarcation, $= g\,R\,u$, & la partie qu'en doit vaincre chaque rameur, $= \frac{g\,R\,u}{n}$. Mais chaque *rame* n'agissant que pendant le temps t, tandis que la résistance agit pendant tout le temps ϑ compris entre deux coups de *rame* consécutifs, la résistance que chaque rame a à surmonter, $= \frac{\vartheta g R u}{t n}$, & le moment de cette résistance, $= \frac{\vartheta g R u x}{t n}$.

La force que la pale exerce dans l'eau & avec laquelle l'eau lui résiste, $= g\,r\,V$, & son moment par raport au point fixe de la *rame*, $= g\,r\,V\,(b - x)$. Supposant donc que la *rame* ne décrive qu'un petit angle, & que tous les momens sont en équilibre, on aura

$$\varpi\,(v + u)\,(a + x) = \varpi u x + \frac{\vartheta g R u x}{t n} + g\,r\,V\,(b - x).$$

Supposant que la *rame* AB, *Fig.* CXXV, prene la situation ab, en tournant autour du point fixe E, en sorte que l'apostis C parviene en c, les secteurs EAa, ECc, donneront $x = \frac{a u}{v}$, & les secteurs ECc, EBb, donneront $V = \frac{b - x}{x}\,u$; en sorte que l'équation deviendra

$$\varpi a\,(v + u)^2 = \varpi a u^2 + \frac{\vartheta g R a u^2}{t n} + \frac{g\,r\,(b v - a u)^2}{a}.$$

Cette équation a lieu quelle que soit u. Or, si on suppose $u = 0$, elle se réduit à $\varpi a^2 = g\,r\,b^2$. Comme l'action des rameurs doit être supposée toujours la même, cette équation aura lieu dans tous les cas, ou ce qui revient au même, on aura toujours $g\,r = \frac{\varpi e^2}{b^2}$. Substituant cette valeur de $g\,r$, dans l'équation précédente, & déduisant la vitesse u de l'embarcation, on aura

$$u = \frac{2\,t\,\varpi\,v\,n\,b\,(a + b)}{\vartheta g R b^2 + t\,\varpi\,a^2\,n},$$

ϖ étant $= \varpi - \frac{hp}{a} + \frac{geb}{a}$.

Cette valeur de u fait voir; 1°. que la vitesse de l'embarcation, est proportionele à la vitesse v avec laquelle les rameurs meuvent leurs bras; 2°. qu'elle augmente, en augmentant le nombre n

des rameurs ; 3°. qu'elle augmente, si les rameurs emploient une plus grande force π, sans diminuer la vitesse v de leurs bras ; 4°. qu'elle augmente, en augmentant le nombre des coups d'aviron dans un temps déterminé ; qu'enfin elle augmente à mesure que la résistance $g\,R$ de la proue devient plus petite.

Don Juan prend pour exemple un canot armé de 15 avirons *à couple* ; c'est ainsi qu'on nomme ceux dont la longueur du manche est moindre que la moitié de la largeur de l'embarcation, en sorte qu'on peut armer deux avirons sur le même banc. Il suppose $a = 4$, $b = 8$, $\pi = 30$, $b\,p = 24$, $g\,e = 2$, $t = 3$, $\vartheta = 1$, $g\,R = 60$; il a alors $\pi = 28$; & n étant $= 15$, il trouve $u = 4{,}42\,v$. Supposant $v = 1$ pied & demi par seconde, on aura $u = 6{,}63$ pieds par seconde, ce qui équivaut à environ quatre milles par heure.

Il suppose ensuite le même canot armé de 9 avirons *à pointe* ; c'est ainsi qu'on nomme les avirons dont les manches ont une longueur presqu'égale à la largeur de l'embarcation, en sorte qu'on ne peut armer qu'un seul aviron à pointe sur chaque banc ; & il fait $a = 7$, $b = 11$; n étant $= 9$, on trouve $u = 2{,}914\,v$. Ainsi supposant $v = 1$ pied & demi par seconde, on aura $u = 4{,}386$ pieds par seconde, ce qui équivaut à deux milles $\frac{1}{2}$ par heure.

Si le rameur pouvoit exercer tout son effort sur l'embarcation, c'est-à-dire, si l'on pouvoit avoir $\pi = \pi$, il est évident que l'on auroit toute la vitesse qu'il est possible d'obtenir sans augmenter le travail du rameur. Or, puisque $\pi = \pi - \frac{b\,p}{a} + \frac{g\,e\,b}{a}$, pour avoir $\pi = \pi$, il ne s'agit que de faire en sorte qu'on ait $b\,p - g\,e\,b = 0$, ou que la partie intérieure de la *rame*, soit en équilibre avec la partie extérieure ; ce qui peut se faire, soit en laissant beaucoup de bois au manche de la *rame*, soit en exécutant en fer une partie plus ou moins longue du manche, à commencer de l'extrémité. Comme il est très-possible d'obtenir l'équilibre dont il s'agit, d'une maniere ou de l'autre, nous le supposerons désormais, & nous prendrons $\pi = \pi$, en sorte que nous aurons toujours $u = \frac{2\,t\,\pi\,v\,n\,b\,(a+b)}{\vartheta\,g\,R\,b^2 + t\,\pi\,a^2\,n}$.

Comme la quantité d'action $\pi\,v$ qu'emploie le rameur, se trouve dans le numérateur de la valeur de u, tandis qu'il n'y a que π dans le dénominateur, on pourroit croire que plus on augmentera v, en diminuant π, plus on augmentera la vitesse de l'embarcation. Mais en supposant $\pi = 0$, la vitesse u de l'embarcation devient aussi $= 0$. Il y a donc une valeur de $\pi\,v$ telle que l'embarcation à la plus grande vitesse. Pour parvenir à la trouver, il faut supposer que le rameur emploie toujours la même action, & chercher le raport suivant lequel la vitesse v augmente ou diminue, en diminuant ou augmentant le poids π. Soit P le poids qu'un homme peut soutenir sans pouvoir lui donner aucune vitesse, & v' la vitesse avec laquelle cet homme venant à mouvoir ses bras, il se trouve incapable de faire le moindre éfort ; comme cet homme devient susceptible d'éfort, si-tôt qu'il diminue la vitesse de ses bras, si l'on suppose que l'éfort qu'il peut faire, ou le poids qu'il peut lever, croît dans le même raport que la vitesse dont il s'agit, diminue, supposition qui n'est pas à la vérité fort exacte comme l'observe très-bien le savant traducteur de Don Juan, mais qui n'est pas fort éloignée de la vérité, on aura cette proportion ; $v' : P :: v' - v : \pi$; d'où l'on tire $v = v' . \frac{P - \pi}{P}$.

Si l'on substitue cette valeur de v, dans celle de u, ce qui donnera $u = \frac{2\,\pi\,v'\,t\,n\,b\,(a+b)\,(P-\pi)}{P\,(\vartheta\,g\,R\,b^2 + \pi\,t\,n\,a^2)}$, qu'on différencie ensuite, en faisant varier π, & qu'on égale ensuite la differentiele à zéro, on aura la valeur de π, ou de la force que doit employer chaque rameur pour procurer la plus grande vitesse à l'embarcation. On trouvera $t\,n\,a^2\,\pi^2 + 2\,\vartheta\,g\,R\,b^2\,\pi - \vartheta\,g\,R\,b^2\,P = 0$, équation qui étant resolue, donne

$$\pi = -\frac{\vartheta\,g\,R\,b^2}{t\,n\,a^2} \pm \frac{\vartheta\,g\,R\,b^2}{t\,n\,a^2} \sqrt{\left(1 + \frac{t\,n\,a^2\,P}{\vartheta\,g\,R\,b^2}\right)}.$$

Pour pouvoir appliquer tout ceci, il faut que des observations bien faites sur la force des rameurs, apprenent quelle valeur on peut supposer à P & à v'. Don Juan fait $P = 81$ livres, & la vitesse v', de trois pieds par seconde. Si l'on reprend le cas des avirons à couple considéré ci-dessus, on trouvera $\pi = 31$ livres, à peu près, & l'on aura $v = 1{,}85$ pieds, en sorte que le rameur doit être capable d'enlever un poids de 31 livres avec une vitesse de 1,85 pieds par seconde. Calculant la vitesse de l'embarcation, on trouvera $u = 8{,}7$ pieds par seconde, ce qui équivaut à cinq milles $\frac{1}{2}$ par heure, à peu près.

Dans le cas des avirons à pointe, on trouve encore $\pi = 31$, à peu près, & $v = 1{,}85$; & la vitesse $u = 5{,}76$ pieds par seconde, ce qui equivaut, à peu près, à trois milles $\frac{1}{2}$ par heure.

Il y a aussi un raport entre a & b susceptible de procurer la plus grande vitesse. Pour le trouver, il faut d'abord remarquer que a est donnée. Car pour les avirons à couple, elle doit être au plus la moitié de la largeur de l'embarcation, & pour les avirons à pointe, elle doit être de presque toute cette largeur. La quantité a étant constante, on n'aura qu'à différencier l'équation $u = \frac{2\,t\,n\,b\,\pi\,v\,(a+b)}{\vartheta\,g\,R\,b^2 + t\,n\,a^2\,\pi}$, en faisant varier b, & égaler la différentiele à zéro, ce qui donnera $\vartheta\,g\,R . \frac{b^2}{a^2} - 2\,t\,n\,\pi . \frac{b}{a} - t\,n\,\pi = 0$, équation qui étant résolue, donne

$$\frac{b}{a} = \frac{rn\pi}{\vartheta gR} \pm \frac{rn\pi}{\vartheta gR}\sqrt{\left(1+\frac{\vartheta gR}{rn\pi}\right)}.$$

Il est bien évident que cette relation la plus avantageuse entre b & a, ne peut être constante; car elle dépend de la force π que les rameurs emploient, & du raport de ϑ à r, qui sont des quantités très-variables: b doit être d'autant plus grande à l'égard de a, que ces quantités sont plus grandes, & qu'il y a plus de rameurs; elle doit être au contraire d'autant plus petite, que gR, où la résistance est plus grande. Il est facile de voir qu'il n'est point nécessaire que dans les grandes embarcations b soit aussi grande par raport à a que dans les petites.

On trouvera pour le canot armé avec des avirons à couple, $\frac{b}{a} = 5,62$; ainsi, si l'on fait $a = 4$, on aura $b = 22$ pieds & demi. Calculant u, on trouvera en supposant $v = 1,85$, $u = 10,41$ pieds par seconde, ce qui équivaut, à peu de chose près, à six milles $\frac{1}{4}$ par heure.

Si l'on vouloit avoir la valeur la plus avantageuse de π, qui a lieu avec la valeur la plus avantageuse de b, il faudroit employer à la fois, l'équation qui donne la plus grande valeur de π, & celle qui donne la plus grande valeur de b, tirer d'une des deux équations la valeur de l'une des inconnues π ou b, & la substituer dans l'autre équation. Si on élimine π, on obtiendra pour b une équation du troisieme degré, laquelle aura une racine positive qui sera la valeur la plus avantageuse de b. La substituant dans la valeur de π que l'une des deux equations a donnée, on aura la valeur la plus avantageuse de π. Mais il paroît qu'on aura assez généralement une valeur très-grande de b, ce qui obligeroit pour mettre en équilibre la partie intérieure de la *rame* avec la partie extérieure, de faire le manche peut-être entiérement en fer, ce qui ajouteroit à la charge du canot, d'où résulteroit un plus grand enfoncement, & conséquemment une augmentation de résistance. Don Juan réduit la longueur de la partie extérieure aux [illegible] de la partie intérieure, afin qu'on puisse faire la totalité de la *rame* en bois, & qu'on puisse mettre en equilibre la partie intérieure avec la partie extérieure, en grossissant seulement le manche. (*T*).

Rame (*force de*). *Nous échapâmes à force de* rame: c'est-à-dire, qu'on s'éloigna à la faveur de ses *rames* en voguant vivement.

RAMÉADE, terme de galere; ce sont deux postes auprès de l'éperon & de l'arbre de trinquet, hauts d'environ quatre pieds & demi, sur chacun desquels quatorze ou quinze hommes peuvent se placer pour combatre.

RAMER, v. n. c'est nager avec la rame. *Voyez* Nager.

RAMEUR, s. m. Les *rameurs* sont ceux qui se servent de la rame ou de l'aviron; ils doivent avoir de l'exercice, sans quoi ils ne sont pas bons rameurs. *Voyez* Nageurs.

RANG *de rameurs*, s. m. Un rang de *rameurs* est composé de la quantité d'hommes qui sont rangés sur le manche de l'aviron pour ramer; on en met plus ou moins selon la longueur de la rame, la largeur du bâtiment, & son élévation au dessus de l'eau. On a discuté sans éclaircir la difficulté de placer cinq *rangs* de rames sur la même galere; & des imaginations, échaufées par l'amour du merveilleux, se sont figurées des bâtimens à cinq étages en échelon, ou les uns sur les autres, sur lesquels les anciens plaçoient, selon eux, leurs rames. Mais, pour faire voir le ridicule de ce systême, si bien & si savament discuté, il n'y a qu'à supposer que le point d'apui du premier *rang* étant à trois pieds au dessus de l'eau, les hommes travaillant debout, le second sera nécessairement à neuf pieds au moins; le troisieme, à quinze; le quatrieme, à vingt-un; & le cinquieme, à vingt-sept: la rame de ce dernier *rang* aura, par conséquent, une longueur telle, que quinze hommes ne pouroient pas s'en servir: en outre qu'il faudroit les mettre sur des escaliers, afin que celui qui seroit au bout de la rame, pût agir: d'où il suit que ceux des *rangs* inférieurs, qui seroient aussi obligés de se poster de la même maniere, avec un peu moins de hauteur, exigeroient beaucoup plus d'élévation dans les étages que nous n'en avons supposé; ce qui augmenteroit la difficulté de plus en plus. (*B*.)

Rang *de vaisseau*; c'est la distinction qu'on met entre les vaisseaux de guerre; on les distribue par *rang* & par ordre dans la marine du Roi; car ceux des particuliers sont ordinairement faits pour le commerce, & ne different entr'eux que par le plus ou le moins de toneaux qu'ils peuvent porter. Les vaisseaux du premier *rang*, premier ordre, ont trois ponts conduits, trois bateries completes, avec deux gaillards garnis de canons: de sorte qu'ils portent de 110 à 120 canons; ceux du premier *rang* du second ordre ont de même trois bateries completes avec deux gaillards portant en tout de 100 à 110 canons: ces vaisseaux ne peuvent jamais être aussi sûrs ni aussi bons à la mer que les vaisseaux à deux ponts, parce que leur centre de gravité est trop élevé par raport à leur métacentre. Les vaisseaux du second *rang*, premier ordre, ont trois ponts conduits, & trois bateries completes, avec des gaillards plus courts que les précédens, garnis de quelques pieces de canon, de sorte qu'ils portent de 92 à 100 canons, ou 90 seulement lorsqu'ils n'ont pas d'artillerie sur leurs gaillards. Ceux du second *rang*, second ordre, ont deux ponts conduits, deux bateries completes, & deux gaillards garnis d'artillerie; ils portent de 78 à 84 canons: ce sont les meilleurs vaisseaux qu'on puisse construire, ainsi que ceux de 74 canons, pour toute espece de mission; les vaisseaux du troisieme *rang*, premier ordre, ont deux ponts, deux bateries completes, avec deux gaillards garnis de canons: ils doivent porter de 66 à 74 canons; ceux du troisieme

rang, second ordre, ont deux ponts, deux batteries completes, avec deux gaillards garnis d'artillerie, & portent depuis 60 jusqu'à 64 canons: ainsi il se trouve six classes de vaisseaux bien distinctes : tous ceux qui ont moins de 60 canons, à deux bateries ou à une, sont des frégates, corvetes, galiotes, brûlots, flûtes, &c. (*B.*) Au surplus, *voyez* CANONS.

RANG *& commandement*, s. m. le *rang* est la place, suivant un ordre convenable à l'ancienneté, à la qualité, ou au grade que doivent occuper entr'eux les individus qui ont ensemble quelque raport de service, ou quelqu'occasion de marcher ou se trouver les uns avec les autres solemnellement dans le service militaire, soit à terre, soit à la mer; la supériorité de *rang* entraîne la presséance & ordinairement, le commandement : c'est pourquoi il importe à la subordination que les *rangs* soient bien déterminés. Voici les dispositions de l'ordonance du 25 mars 1765 concernant le *rang* & le commandement entre les officiers de la marine & pareillement leur *rang* avec ceux de terre.

Du rang *& commandement entre les officiers de la marine*. Les officiers généraux, capitaines & autres officiers de marine d'égale dignité, tiendront *rang* entr'eux suivant leur ancienete :

Le vice amiral commandera au lieutenant général des armées navales; le lieutenant général, au chef d'escadre; le chef d'escadre, au capitaine de vaisseau; le capitaine de vaisseau, au capitaine de frégate; le capitaine de frégate, au lieutenant de vaisseau; le lieutenant de vaisseau, au capitaine de brûlot & à l'enseigne de vaisseau; le capitaine de brûlot, commandera à l'enseigne de vaisseau & au lieutenant de frégate; l'enseigne de vaisseau commandera au lieutenant de frégate, & le lieutenant de frégate, au capitaine de flûte.

Les officiers de marine préposés au commandement des compagnies des gardes du pavillon amiral & de la marine, ceux qui sont chargés des détails de la majorité ou du port, n'auront d'autre *rang* entr'eux & avec les autres officiers de la marine, que celui de leurs grades dans la marine.

Le conseil de guerre tenu pour les expéditions militaires, sera composé de l'amiral, vice-amiral, lieutenans généraux & chefs d'escadres, & des plus anciens capitaines de vaisseaux de l'armée, en nombre suffisant; les autres capitaines n'y auront entrée ni séance, s'ils n'y sont appelés pour recevoir quelqu'ordre, ou pour y faire quelque raport nécessaire.

Lorsqu'il sera question des aprovisionemens ou dépenses qui auront raport à l'exécution des projets, l'intendant y assistera & prendra seance après les lieutenans généraux, & en son absence, le commissaire général ou ordonateur, qui aura séance après le dernier officier général.

L'amiral étant présent dans les ports & arsenaux de la marine, ou en son absence, le vice-amiral, donnera tous les jours l'ordre & le mot au commandant de la marine, qui néanmoins continuera à être chargé des détails du service.

En l'absence de l'amiral & du vice-amiral, le commandant du port donnera tous les jours l'ordre & le mot.

Le général commandant l'armée navale, ou une escadre séparée, poura, de son autorité, & sans avoir égard à l'ancienneté, nommer le capitaine qu'il jugera à propos pour commander un vaisseau dont le commandement viendra à vaquer, pourvu que ce capitaine soit plus ancien que l'officier qui se trouvera en second sur ledit vaisseau; il rendra compte à sa majesté des raisons qui l'y auront porté.

Si l'officier général commandant en chef une escadre, vient à manquer, & qu'il n'y ait point d'autre officier général, le plus ancien capitaine de l'escadre, qui se trouvera alors commandant, aura le choix de prendre le vaisseau que montoit l'officier général, ou de rester sur le sien.

Si le capitaine, devenu commandant de l'escadre, passe dans le vaisseau que montoit l'officier général mort ou absent, le capitaine de pavillon continuera de le commander sous les ordres du capitaine devenu commandant; & le vaisseau que quite; ce dernier, sera commandé par le capitaine qui y servoit en second, pourvu qu'il soit capitaine de vaisseau.

Dans le cas où il n'y auroit point de capitaine de vaisseau en second sur le vaisseau que quite le capitaine devenu commandant, le plus ancien des capitaines de vaisseaux en second de l'escadre en aura le commandement.

Quoique le major qui sera embarqué en qualité de major de l'armée ou escadre, ne puisse pas quiter ses fonctions pour prendre un commandement de vaisseau, vacant par mort ou autrement, encore qu'il se trouvât plus ancien capitaine, cependant, si par mort ou absence des officiers généraux ou capitaines plus anciens, le major se trouvoit dans le *rang* de succéder au commandement de l'armée ou escadre, il le poura prendre en se choisissant un major pour remplir les fonctions qu'il quite, soit dans les capitaines de vaisseaux en second, ou autres officiers subalternes.

Le capitaine de vaisseau commandant en chef une escadre, venant à manquer, le plus ancien des capitaines de l'escadre s'embarquera sur le vaisseau qui portoit la marque de commandement, à moins qu'il n'aime mieux rester sur le vaisseau où il se trouve.

Sa majesté veut que dans le cas où il y auroit du changement dans le commandement d'un vaisseau, tous les autres officiers achevent la campagne, chacun dans le vaisseau où ils auront été nommés par les états d'armemens.

Le pouvoir d'interdire les officiers de marine, sera reféré au commandant de l'armée navale ou escadre; & les capitaines détachés par le commandant, avec ordre de venir le rejoindre, ne pour-

tout les fautes que les officiers subalternes pourroient commettre, qu'en leur défendant de faire les fonctions de leur emploi, & les mettant aux arrêts sur les vaisseaux où ils seront embarqués : lorsque le commandant aura été *rejoint*, les capitaines lui feront raport des raisons qu'ils auront eues de mettre les officiers aux arrêts, pour être pourvu à leur punition suivant l'exigence du cas.

Du rang *des officiers de la marine avec ceux de terre*. Lorsque les officiers de la marine se trouveront dans les circonstances d'un service commun à terre, avec les officiers des troupes de sa majesté, elle veut qu'ils marchent entr'eux dans le *rang* réglé ci-après.

Les vice amiraux après les maréchaux de France.

Les lieutenans généraux des armées navales, avec les lieutenans généraux des armées, suivant la date de leurs provisions & pouvoirs.

Les chefs d'escadre avec les maréchaux de camp, suivant la date de leurs provisions & brevets.

Les cinquante plus anciens capitaines de vaisseaux, auxquels il sera expédié, par le secrétaire d'état ayant le département de la marine, les lettres necessaires à cet effet, avec les brigadiers, suivant la date de leurs lettres & brevets.

Les autres capitaines de vaisseaux avec les colonels, suivant la date de leurs commissions.

Les capitaines de frégates, avec les lieutenans colonels, suivant la date de leurs brevets & commissions.

Les lieutenans de vaisseaux, avec les majors d'infanterie, suivant la date de leurs brevets.

Les capitaines de brûlots, avec les capitaines d'infanterie, suivant la date de leurs brevets & commissions.

Les enseignes de vaisseaux, avec les lieutenans d'infanterie, suivant la date de leurs brevets & lettres.

Les lieutenans de frégates, avec les sous-lieutenans d'infanterie, suivant la date de leurs brevets & lettres.

Les capitaines de flûtes auront le même *rang*, mais après les sous-lieutenans d'infanterie.

Les gardes du pavillon & de la marine auront *rang* après les capitaines de flûte.

RANGER, v. a. c'est passer près. *Il faut gouverner sur ce navire pour le* ranger *à l'honeur*. *Ranger à l'honeur*; c'est *ranger* à portée de la voix: *nous passâmes à pouppe du vaisseau commandant*, *&* *le* rangeâmes *à l'honeur*. *Ranger à quai*; c'est s'acoster du quai pour s'y amarrer & y décharger. *Ranger la terre*; c'est passer le long de la côte à peu de distance : *nous* rangions *la côte à demi-lieue du rivage*. *Ranger le vent*; c'est tenir le plus près tout-à-fait : *notre vaisseau se* range *bien au vent . . . . c'est un navire bon boulinier qui se* range *bien au vent*. *Ranger un navire*; c'est en passer fort près: range *à bord*; commandement pour faire acoster une chose le long du bord du vaisseau : *Voyez* Acoste & Acoster.

Range *sur les manœuvres*; c'est ordoner aux gens de l'équipage de se mettre en ordre sur les manœuvres, pour être en état de faire tout ce qu'on leur ordonera : *tous nos gens étoient* rangés *à leurs postes*, *prêts à manœuvrer & à combatre*, *quand nous nous aperçûmes que vous étiez françois*.

Ranger (se) *à bord*, v. ref. L'équipage d'un vaisseau prêt à partir se *range* à bord pour mettre à la voile. *Aussi-tôt qu'on fit le signal de partance*, *notre équipage se* rangea *à bord & nous apareillâmes*.

RANGUE, imp. commandement de faire ranger des hommes le long d'une manœuvre ou sur quelqu'autre corde. (*S.*)

RÂPE, s. f. c'est une espece de lime faite pour diminuer le bois & le limer, comme on lime le fer : c'est un outil de menuisier & de charpentier.

RAPIDE, adj. ce qui va vîte; le courant est *rapide*, lorsqu'il a beaucoup de vitesse. Il y a certains fleuves & rivieres qui sont *rapides* au point que la navigation y est dangereuse ; le Gange qui coule dans le Bengale, aux Indes, a tant de *rapidité* que ses eaux descendent, dans le temps des débordemens, avec quatre lieues de vitesse, en sorte que le flux qui, dans le temps que les eaux sont basses, monte avec plus de deux lieues de vitesse par heure, ne se fait plus sentir.

Rapide : *côte rapide* ; c'est celle qui étant élevée, ne peut être montée avec aisance, parce qu'il n'y a aucune pente douce dans ses hauteurs & montagnes.

RAPIDITÉ, s. f. la *rapidité* du sillage d'un vaisseau : ce mot exprime sa vitesse, que l'on mesure toujours par le nombre de pieds qu'il parcourt pendant un certain temps; c'est-à-dire, que s'il a assez de vitesse pour parcourir dix-neuf pieds par seconde, sa vitesse sera exprimée par quatre lieues de *rapidité* pour une heure ; de sorte que l'estime du chemin se fait en mer sur ce principe, ainsi qu'il est expliqué au mot Loch.

RAPIQUER *au vent*, v. n. c'est venir au vent pour le gagner à un autre vaisseau : on *rapique* au vent tout d'un-coup lorsqu'en chassant sur le largue, on se trouve proche d'un vaisseau que l'on reconoît plus fort, afin de garder son avantage, & de s'en éloigner au plus vîte. *Nous fîmes semblant de fuir pour faire engager le vaisseau qui nous chassoit ; mais quand il nous eut approché à portée de canon*, *il* rapiqua *au vent & prit chasse à son tour fort inutilement ; car ayant* rapiqué *comme lui*, *nous le joignimes dans deux bords*.

RAPORT *de marée*, s. m. c'est l'excédant de hauteur, ou d'abaissement de la mer, d'un certain jour aux jours précédens; cet excédant, ou le *raport* de la marée, a lieu vers les pleine & nouvelle lune ; la différence des eaux vives aux mortes eaux provient de cette augmentation journaliere. *Voyez* Marée.

RAPORTER, *parlant de la marée*, v. n. Il se dit lorsqu'elle a du raport un jour sur l'autre, ou du matin au soir: *la marée de ce matin a ra-*

porté *sur celle d'hier au soie*, *environ* 15 *pouces*: c'est-à-dire, que l'excédent de hauteur de l'eau ou le raport de la mer du jour marqué à l'autre, a été de cette quantité.

RAPROCHER, parlant du vent, v. n. Le vent raproche, lorsqu'étant largue il vient au plus près: *le vent a* raproché *peu à peu*, *& est devenu debout en moins de deux heures*.

Raprocher *un vaisseau*, v. a. c'est s'en acoster, & le gâgner de vitesse en le chassant, après qu'il s'étoit éloigné. *Dans le commencement de la chasse*, *l'ennemi nous éloignoit*, *mais peu de temps après nous mimes le vaisseau un peu sur le nez en faisant remplie devant*, *& nous le* raprochâmes *bien vite*, *parce que nous avions ratrapé notre assiete*.

RAQUE, (*pomme de*); pomme de racage, pomme gougée, & cochée. *Voyez* ces mots.

RARIVER, v. n. c'est ariver une seconde fois après avoir serré le vent: *le vaisseau qui étoit au vent à nous ariva*, *& retint le vent tout de suite*, *après quoi il* ariva, *& s'approcha à portée de nous reconoitre*.

RAS, SE, adj. vaisseau *ras*, frégate *rase*; c'est un bâtiment peu élevé au dessus de l'eau qui paroît alongé, & dont les œuvres-mortes ont peu de hauteur: les flûtes, frégates & corvetes doivent être *rases*. Nos vaisseaux de lignes sont *ras* quoique très-batans. C'est une qualité qui donne bonne grâce aux navires. Toutes embarcations doivent être *rases* pour donner moins de prise à la mer.

Ras *de courant*; c'est un courant qui se fait sentir dans un canal, entre des îles, des bancs ou des côtes. Les *ras* de marée se font aussi sentir en pleine mer; on voit quelquefois des courans très-marqués au large des côtes. *Voyez* Lit *de marée*.

Ras *l'eau*, adv. c'est être presqu'au niveau de la surface de la mer: *ce bateau est trop chargé*; *il est calé* ras *l'eau*.

RASER *un vaisseau*, v. a. c'est lui ôter ses dunetes ou ses gaillards, parce qu'il se trouve trop enhuché, & qu'il porte mal la voile; ainsi l'on dit: *il faut* raser *ce vaisseau de sa dunete & de ses gaillards*, *& lui diminuer de ses mâts*.

Raser *un vaisseau de ses mâts*; c'est lui jeter à bas en combatant. *Nous fûmes si heureux que dans trois bordées nous le* rasâmes *comme un ponton*, *& il fut contraint d'amener*.

Raser *un vaisseau pour en faire un ponton*; c'est lui *raser* tous ses ponts & gaillards, à l'exception du premier pont, que l'on conserve pour établir dessus les cabestans & autres appareils. *Voyez* Ponton *de carêne*.

RASSADE, s. f. Verroterie. *Voyez* ce mot

RAT, s. m. manœuvres en queues de *rat*. *Voy.* Queue *de rat*.

RÂTEAU, s. m. les *râteaux* sont de petites pieces de bois percées à jour que l'on cloute & rouste quelquefois sur le milieu des basses vergues en dessous, pour y passer les rabans de fez de basses voiles lorsqu'on les envergue & qu'on ne peut pas faire faire le tour des vergues aux rabans à cause des poulies de drisses, des suspentes & garnitures qui se trouvent dans cet endroit.

RÂTEAUX *à cheville*; ce sont des traverses de bois placées sur les bas haubans, & traversées de chevilles, longues de six pouces en dessus & en dessous, sur lesquelles on amarre les menues manœuvres. *Voyez* Cabillot.

Râteaux *du beaupré*; ce sont des pieces de bois placées verticalement sur les liures du beaupré stribord & bâbord percées de plusieurs trous de l'avant à l'arriere, pour y passer les manœuvres auxquelles ces *râteaux* servent de conduits, en venant sur le gaillard d'avant.

RÂTELIER à *cheville & de beaupré*. Râteau. *Voyez* ce mot.

Râtelier *d'armes*; les *râteliers* d'armes sont des planches placées horizontalement, & percées, dans lesquelles on passe les canons de fusil pour tenir les armes droites & les empêcher de tomber au roulis, en emboîtant la couche de la crosse dans d'autres trous pratiqués sur une planche qui est placée à six pouces environ du tillac. Dans les vaisseaux de guerre on tient des *râteliers* garnis stribord & bâbord de la grand' chambre & de la coursive de celle de conseil; on place des crochets d'armes en dedans des *râteliers*, pour y placer les pistolets, sâbres & haches d'armes, en couvrant le tour de rideaux de drap, pour conserver les armes en bon état.

RATION, s. f. c'est la portion de vivres de toute espece, & de boisson que l'on donne à un homme par chaque repas. La *ration* de pain frais est de huit onces; celle de biscuit n'est que de six onces; la *ration* de bœuf salé est de huit onses, celle de lard de six onces, la *ration* de vin est d'un quart de pinte, mesure de Paris: si on donne de l'eau-de-vie, elle est d'un seizieme de bouteille: la *ration* d'eau douce est d'une bouteille pour la soupe, sur laquelle on verse une demi-bouteille d'huile d'olive pour cent hommes, & l'on distribue de plus une autre bouteille pour boire dans le courant de vingt-quatre heures; la *ration* de légumes crus, comme feves, pois, fayols, est de quatre onces; si l'on donne de la morue crue, on en distribue quatre onces par homme, avec un quart de pinte de vinaigre pour sept hommes, & un 8e. de pinte d'huile d'olive pour la manger; au défaut de légumes à mettre dans la chaudiere pour faire la soupe, on donne deux onces de riz cru: l'on fait faire gras quatre jours par semaine & trois jours à *ration* de maigre; les pieds & têtes des animaux que l'on mange, se donnent pour demi ration aux officiers mariniers. *Voyez* au surplus le mot Détail.

Ration *& demie*; c'est la *ration* d'officiers mariniers qui n'avoit lieu que sur les viandes, légumes & boissons. Elle se donne aujourd'hui en ar-

gent : on passe cent sous par mois aux officiers mariniers pour cet objet.

RAVALEMENT, s. m. le *ravalement* d'un bâtiment provient de l'excédant de hauteur de sa coupée (*voyez* ce mot) relativement au pont. En général tout excédant de hauteur ou d'épaisseur, dans des objets de charpente contigus, produit un *ravalement*.

RAVIER, adj. ARDENT. *Voyez* ce terme.

RAVITAILLER, v. a. c'est aprovisioner de rechef un vaisseau de toute espece de vivres, pour le mettre en état de reprendre la mer. *Nous fûmes obligés de rentrer pour nous* ravitailler *& nous mettre en état de continuer notre voyage*.

RAYON *astronomique*; selon M. Saverien, on a appelé ainsi l'arbalête. *Voyez* ce mot.

RÉALE, s. f. on a appelé ainsi la principale galere.

REBANDER, v. n. mot peu usité qui signifie remettre à l'autre bord. *Voyez* VIRER *de bord*.

REBATRE *des futailles*, v. a. c'est batte la chasse du tonelier à coups de masse, lorsqu'elle est posée sur le cercle pour le faire travailler & serrer la piece ou futaille lorsqu'elle s'est larguée par le long-temps ou par la grande sécheresse. Toutes les fois qu'on remplit d'eau les futailles d'un vaisseau, il faut que le tonelier les *rebate*, & les visite.

REBORDER ou *raborder*; c'est tomber une seconde fois sur un vaisseau. (*S.*)

REBOUSE, s. f. sorte de cheville de fer, *Fig.* 233, servant à repousser les chevilles de construction; elle entre librement dans le trou dont on chasse celle à repousser, en frapant sur la premiere à coup de masse: c'est une sorte de repoussoir.

REBUT (de), adv. c'est ce que rebute la marine dans les recettes qu'elle fait des différentes matieres qu'elle emploie : *dans cette recette de bois il y a eu dix pieces de* rebut. On dit des *toiles de rebut*, des *canons de rebut*. Ce mot se prend quelquefois substantivement : *c'est un* rebut .... *je désire acheter des* rebuts; il faut alors, pour s'entendre, savoir de quoi il est question.

RECALER, v. a. c'est un terme de charpentier qui signifie ôter les élévations du bois avec le rabot & la varlope, après qu'on a ragréé à l'herminette; on ne *recale* ordinairement que les petits vaisseaux & embarcations, chaloupes & canots.

RÉCEPTION *des capitaines, maîtres* ou *patrons*, s. f. Depuis le mot *capitaines*, *maîtres ou patrons* imprimés, il a paru un réglement concernant les écoles d'hydrographie & la réception desdits capitaines, &c. en date du premier Janvier 1786, dont voici la teneur:

Sa majesté s'étant fait rendre compte de l'état des écoles d'hydrographie établies dans plusieurs villes maritimes, conformément à l'ordonance du mois d'août 1681, elle a reconu qu'afin de rendre tous ces établissemens particuliers plus utiles, il convenoit de les régler d'une maniere uniforme, de les soumettre à une inspection générale & suivie, de déterminer les méthodes d'enseignement, & les objets des leçons des professeurs, d'exciter l'émulation des jeunes navigateurs, & de s'assurer de leurs progrès par des examens : &, voulant procurer aux gens de mer des moyens faciles de s'instruire & d'acquérir toutes les connoissances nécessaires pour conduire les navires destinés aux longues navigations, elle a arrêté le présent réglement, qu'elle veut être exécuté suivant sa forme & teneur.

1er. Il sera établi deux hydrographes-examinateurs, pour visiter chaque année toutes les écoles d'hydrographie, & examiner les sujets instruits dans lesdites écoles; savoir, un pour celles des ports compris dans l'étendue des inspections des classes de Brest & du Havre, & un pour celles des inspections des classes de Toulon & de Rochefort.

2. Les villes maritimes dans lesquelles il sera établi des professeurs d'hydrographie pour enseigner publiquement le pilotage & la navigation, conformément à l'ordonance du mois d'août 1681, seront déterminées par l'état qui en sera arrêté par sa majesté.

3. Toutes les places de professeurs d'hydrographie seront données au concours; &, lorsqu'une desdites places viendra à vaquer, les officiers de l'amirauté du lieu en informeront l'amiral, lequel déterminera l'époque du concours, & le fera annoncer par des avis envoyés dans tous les ports.

4. Ledit concours sera ouvert dans la ville, où la place sera vacante, six mois au plutard après l'époque de sa vacance, & toutes persones seront admises à s'y présenter.

5. Les Juges seront toujours au nombre de trois; savoir, l'hydrographe-examinateur de l'inspection, & deux professeurs des ports voisins, lesquels seront appelés à cet effet par un ordre de l'amiral.

6. Ils s'assembleront aux jour & lieu qui auront été indiqués par l'amiral, en présence du lieutenant général de l'amirauté qui y présidera, & du procureur du roi; lesdits officiers assisteront au jugement du concours, & en dresseront procès verbal, mais sans y avoir voix délibérative.

7. Les Juges du concours examineront publiquement tous ceux qui se présenteront, & éliront à la pluralité des suffrages, parmi les prétendans, les deux sujets qu'ils jugeront les plus dignes de remplir la place vacante.

8. Le procès verbal d'élection, signé par les juges du concours, sera envoyé à l'amiral, lequel choisira & nommera un des deux sujets présentés.

9. Sa majesté se réserve néanmoins la nomination aux places de professeurs d'hydrographie des ports de Brest, l'Orient, Toulon & Rochefort, pour lesquels il sera pareillement ouvert un concours. Les juges dudit concours seront nommés par le secrétaire d'état ayant le département de la marine, & le procès verbal contenant la présen-

tation de deux sujets, lui sera adressé par les officiers de l'amirauté.

10. Les professeurs d'hydrographie des ports de Brest, l'Orient, Toulon & Rochefort, seront établis par brevet de sa majesté, lequel brevet sera revêtu de l'atache de l'amiral ; & ceux de tous les autres ports, sans distinction ni exception, le seront par commission de l'amiral, sur quelques fonds que soient pris leurs apointemens ; sa majesté dérogeant expressément aux dispositions de tous les réglemens & arrêts contraires au présent article.

11. Les brevets & commissions des professeurs d'hydrographie seront enregistrés au grêfe de l'amirauté du port où lesdits professeurs doivent être établis, sans autres frais que ceux du grêfe, pour lesquels il ne poura être perçu que trois livres, compris le certificat d'enregistrement qui sera mis au dos desdites commissions.

12. Il ne sera donné aucun brevet de survivance & d'adjonction auxdites places, pour quelque cause que ce soit ; &, dans le cas où quelqu'un desdits professeurs aura obtenu sa retraite ou donné sa démission, la place sera déclarée vacante, & il sera ouvert un concours pour y nommer.

13. Les professeurs qui, lors de la publication de la présente ordonance, se trouveront établis par brevet ou commission, dans les ports compris dans l'état qui en sera arrêté par sa majesté, seront autorisés à continuer à en exercer les fonctions, sans nouvele nomination, à moins qu'ils ne se trouvent hors d'état de les remplir, à raison de leur âge, de leurs infirmités, ou pour autres causes.

14. Les hydrographes qui se trouveront brevetés dans tous les autres ports du royaume, pouront continuer à en exercer les fonctions ; mais après leur mort ou démission, il ne sera plus acordé de brevets pour lesdits ports.

15. Permet néanmoins sa majesté à toutes persones de donner des leçons particulieres d'hydrographie & de pilotage ; & aux villes & autres corps, de faire tels établissemens qui seront jugés utiles pour cet objet ; mais ne pouront, lesdits maîtres de pilotage, les professeurs de mathématiques ou autres, qui n'auront point été établis professeurs d'hydrographie, en la forme prescrite par les articles ci-dessus, en prendre le titre, à peine de trois cents livres d'amende.

16. Les examinateurs hydrographes seront établis par brevet de sa majesté, & choisis, autant qu'il se poura, parmi les professeurs d'hydrographie qui se seront distingués dans l'exercice de leurs fonctions ; leurs brevets seront revêtus de l'atache de l'amiral, & enregistrés au grêfe des amirautés de tous les ports compris dans l'étendue des inspections auxquelles ils seront atachés, sans autres frais que ceux du grêfe, pour lesquels il ne poura être perçu que trente sous dans chaque amirauté.

17. Les hydrographes examinateurs & les professeurs d'hydrographie, seront exempts de guet & garde, tutele, curatele, & de toutes autres charges publiques, conformément à l'ordonance de 1681.

18. Lesdits professeurs enseigneront le pilotage & l'usage des instrumens nautiques à tous les gens de mer qui se présenteront dans les écoles d'hydrographie, & feront des leçons publiques aux jours & heures qui seront déterminés dans le réglement particulier qui sera donné pour chacune desdites écoles.

19. Il sera composé un cours élémentaire de pilotage & de navigation à l'usage des écoles d'hydrographie, qui sera remis auxdits professeurs, & qu'ils seront tenus de suivre dans leurs leçons.

20. Les écoles d'hydrographie établies dans les ports de Brest, l'Orient, Toulon & Rochefort, demeureront sous l'autorité des commandans de ces ports, lesquels tiendront la main à la police desdites écoles.

21. Dans tous les autres ports du royaume, les officiers des amirautés veilleront à ce que les professeurs des écoles qui y seront établies donnent exactement leurs leçons, & se conforment à tout ce qui sera prescrit dans les réglemens ; ils tiendront la main à la police de ces écoles, & en rendront compte, tous les six mois, à l'amiral & au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

22. Les inspecteurs des classes examineront, chaque année, dans leurs tournées, l'état des écoles d'hydrographie comprises dans l'étendue de leur inspection, prendront connoissance du nombre de ceux qui suivent les leçons, & de tout ce qui peut être relatif à l'avantage des écoles, sans cependant pouvoir rien ordonner à cet égard ; mais ils comprendront toutes les observations qu'ils auront faites, dans le compte général de leur tournée.

23. Chaque hydrographe examinateur fera tous les ans la visite des écoles comprises dans l'étendue des inspections auxquelles il sera ataché, s'assurera si les professeurs suivent exactement les méthodes d'enseignement qui leur seront prescrites, s'ils remplissent leurs fonctions & leurs devoirs, & en rendra compte à l'amiral & au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

24. Les hydrographes examinateurs feront chaque année, pendant leur tournée, l'examen des navigateurs qui suivront les études des écoles d'hydrographie, aux époques qui seront déterminées pour chacune desdites écoles.

25. Ledit examen sera fait publiquement, en présence des officiers de l'amirauté, du professeur d'hydrographie, & de quatre anciens capitaines de navire, nommés par lesdits officiers. Les officiers municipaux des villes, ainsi que les syndics & députés des chambres du commerce, seront invités à y assister.

26. Pouront se présenter à l'examen d'une école, tous les gens de mer classés dans l'un des quartiers de l'inspection de laquelle ladite école dépend, pourvu qu'ils soient âgés de vingt ans ; & ils seront seulement tenus de représenter leur livret

livret pour justifier leur âge & leur qualité, sans qu'on puisse exiger d'eux aucun certificat d'étude dans les écoles, non plus que des certificats de services & de navigation.

27. Après que l'hydrographe examinateur aura interrogé & examiné tous ceux qui se seront présentés à cet effet, il déclarera publiquement les noms de ceux qui lui auront paru suffisament instruits du pilotage, leur en délivrera à chacun un certificat qui sera signé de lui, & visé par les officiers de l'amirauté, lesquels dresseront procès verbal de l'examen.

28. Dans les écoles des ports principaux, il sera acordé à ceux qui se seront distingués dans leurs examens, des prix consistant en instrumens nautiques.

29. Il ne poura être fait d'examen que dans les ports où il sera établi des écoles d'hydrographie, aux époques qui seront déterminées pour chacune desdites écoles, & en la maniere prescrite par les articles précédens. Enjoint sa majesté aux officiers des amirautés d'y tenir la main.

30. Tous les gens de mer qui se présenteront aux amirautés pour être reçus capitaines de navire marchand, dix-huit mois après la publication du présent réglement, ne pouront être reçus en ladite qualité, que lorsqu'ils auront subi l'examen de pilotage dans une des écoles du royaume, & qu'ils auront été reconus capables audit examen; ce dont ils justifieront par un certificat expédié en la forme prescrite ci-dessus, ou, à défaut dudit certificat, par un extrait en forme de la liste déposée au grêfe: faisant sa majesté très-expresses inhibitions & défenses aux officiers des amirautés, à peine d'interdiction, de procéder à aucune réception de capitaine, après ledit délai de dix-huit mois, si ledit certificat ne leur a été préalablement représenté.

31. Ne pouront pareillement être reçus en ladite qualité, que ceux desdits gens de mer qui auront atteint l'âge de vingt-cinq ans, qui auront navigué pendant soixante mois sur les bâtimens marchands, conformément aux ordonances de 1681, de 1689, & au réglement du 15 août 1725, & qui auront servi pendant neuf mois sur les vaisseaux de sa majesté, soit en une seule, soit en plusieurs campagnes; sa majesté dérogeant, quant à cette derniere disposition, auxdites ordonnances & réglamens.

32. Ceux néanmoins qui, n'ayant pas complété les soixante mois de navigation sur les bâtimens marchands, prescrits par l'article précédent, mais en ayant fait au moins quarante, auront servi pendant plus de neuf mois sur les vaisseaux du roi; pouront faire compter chaque mois de service excédant les neuf, pour un mois de navigation.

33. Tous ceux qui se présenteront pour être reçus capitaines de navires, seront tenus de remettre des certificats des capitaines des vaisseaux du roi & des navires marchands sur lesquels ils auront servi, justifiant leur bonne conduite; de prouver leur âge par un extrait baptistaire en bonne forme & dûment légalisé, & leurs services & navigations, par des états certifiés & signés par le commissaire des classes, lequel ne poura, sous quelque prétexte que ce soit, refuser lesdits états de service & de navigation.

34. Lesdits gens de mer seront examinés en présence des officiers de l'amirauté, par quatre anciens capitaines, nommés d'office, lesquels les interrogeront sur la pratique de la navigation & sur la manœuvre, mais non sur la théorie du pilotage.

35. Ceux qui auront été trouvés capables dans ledit examen, seront reçus capitaines par les officiers de l'amirauté, entre les mains desquels ils préteront serment, & seront autorisés à commander les navires marchands pour tous voyages de long cours & de grand cabotage. Il leur sera expédié des lettres en la forme prescrite par le réglement du 15 août 1725, dans lesquelles seront visés le certificat d'examen de pilotage, l'extrait baptistaire, & les états de service & navigation.

36. Les volontaires admis en la maniere prescrite par l'ordonance qui les concerne, en date de ce jour, & qui, ayant atteint l'âge de vingt-trois ans, auront fait, depuis leur inscription sur le regiftre des volontaires, vingt-quatre mois de service sur les vaisseaux du roi, & vingt-quatre sur les navires marchands, pouront être reçus capitaines, en présentant un certificat d'examen des écoles d'hydrographie, & en remplissant toutes les autres conditions prescrites par le présent réglement.

37. Les gens de mer qui auront navigué pendant quatre années sur les navires des sujets de sa majesté, pouront être reçus maîtres au petit cabotage, conformément à l'article 6 de l'ordonance du 18 octobre 1740, après avoir été examinés sur la connoissance des côtes, ports, havres & parages compris dans l'étendue de ladite navigation du petit cabotage, par deux anciens maîtres qui seront nommés par les officiers de l'amirauté, sans que lesdits gens de mer puissent être tenus de raporter un certificat d'examen de pilotage; mais ne seront néanmoins reçus en la susdite qualité que ceux qui sauront lire & écrire, & qui auront atteint l'âge de vingt cinq ans.

38. Il continuera à être acordé des congés aux maîtres des bateaux équipés pour la pêche du poisson frais, ainsi que pour celles du hareng, du maquereau & de la sardine, quoique lesdits maîtres ne soient pas reçus; mais les navires équipés pour les grandes pêches, qui sont considérées comme voyages de long cours, continueront à être commandés par des capitaines reçus pour le long cours, à moins qu'il n'ait été acordé par sa majesté des dispenses particulieres pour quelques-unes desdites pêches.

39. Enjoint sa majesté aux officiers des amirautés, de n'admettre à la réception de capitaine ou

de maître, que ceux des gens de mer qui seront établis & habitués dans l'étendue de leur jurisdiction; ou ceux qui représenteront un certificat des officiers de l'amirauté du lieu de leur demeure, portant permission de se faire recevoir dans un autre siége, conformément aux dispositions du réglement du 15 août 1725.

40. Tous les capitaines ou maîtres qui auront été reçus en la maniere prescrite par les articles ci-dessus, seront tenus de représenter leurs lettres au bureau des classes de leur quartier, afin qu'il en soit fait note sur le registre de la matricule, & que leurs noms soient portés aux rôles des capitaines ou maîtres.

41. Les officiers des amirautés enverront à la fin de chaque année, au secrétaire d'état ayant le département de la marine, un état des capitaines & maîtres qu'ils auront reçus pendant le cours de ladite année, avec une note du nombre total desdits capitaines & maîtres qui résident dans l'étendue de leur jurisdiction, en distinguant ceux qui commandent des navires de ceux qui demeurent sans emploi.

42. Aucun navigateur ne poura être reçu dorénavant pilote-hauturier; sa majesté voulant que ladite qualité demeure supprimée; mais ceux qui, ayant été reçus avant la publication du présent réglement, auront navigué pendant deux ans depuis leur réception, pouront être admis à commander des navires comme capitaines, sans nouvel examen ni réception, & il leur en sera expédié des lettres.

43. Les gens de mer âgés de vingt-un ans, & qui auront quarante-huit mois de navigation, soit sur les vaisseaux du roi, soit sur les bâtimens de commerce, pouront être embarqués en qualité de seconds capitaines, sur les navires expédiés pour le long cours, ainsi que les volontaires âgés de vingt ans, qui auront fait trente mois de service ou de navigation depuis leur inscription sur le registre des volontaires; faisant sa majesté expresses défenses aux commissaires des classes, d'inscrire sur les rôles d'équipage, en qualité de second pour les voyages de longs cours, ceux qui n'auroient pas rempli les conditions prescrites par le présent article.

44. Ne pouront être employés comme officiers sur les navires marchands, pour quelqu'espece de navigation que ce soit, que les volontaires inscrits en la maniere portée en l'ordonnance qui les concerne, en date de ce jour, ou les gens de mer âgés de dix-huit ans au moins, & qui auront fait douze mois de navigation, soit sur les vaisseaux du roi, soit sur les bâtimens de commerce.

45. Les capitaines des navires expédiés pour les voyages de long cours, seront tenus de remettre au grêfe de l'amirauté, lors de leur retour, & en faisant leur raport, tous leurs journaux de navigation & de route, à peine de soixante livres d'amende, & de plus grande en cas de récidive.

46. Dans les ports où il aura été établi un professeur d'hydrographie, lesdits journaux lui seront communiqués par les gréfiers des amirautés, conformément à l'ordonnance de 1681, & ledit professeur poura retenir ces journaux pendant quinze jours, passé lequel délai, il sera tenu de les remettre au grêfe, pour être restitués au capitaine.

47. Enjoint sa majesté auxdits professeurs de communiquer à l'hydrographe examinateur de l'inspection, les observations qu'ils auront faites sur ces journaux, & tout ce qu'ils y auront remarqué d'intéressant pour la navigation, ainsi que dans les raports faits à l'amirauté par les capitaines & maîtres des navires, tant françois qu'étrangers; desquels raports, il leur sera donné communication au grêfe, sans déplacer, toutes les fois qu'ils le requéront; & les hydrographes examinateurs rendront compte au secrétaire d'état ayant le département de la marine, de toutes les observations & remarques qui leur auront été ainsi communiquées par les professeurs des ports, & qu'ils jugeront pouvoir être utiles.

RECETTE, s. f. forme que l'on met dans les arsenaux de marine pour la réception ou le rebut des matieres & marchandises. *Voyez* ce mot Marchandises.

RECHANGE, s. m. c'est-à-dire, ce qui est propre à remplacer; ainsi on embarque ordinairement deux jeux de voiles de rechange; un demi-grément complet en cordages & poulies de toute espece; des chaînes de haubans, lates de hune, caps-moutons: clous, chevilles & outils de tous métiers de rechange, pour les différens états d'ouvriers; charpentiers, armuriers, calfats, toneliers, canoniers, voiliers & commis aux vivres. *Notre* rechange *est complet, & il ne nous manque rien... toutes nos vergues de hunes de* rechange, *celles de perroquets sont à bord; ainsi que nos mâts de hunes, jumelles & bout-dehors de vergues de* rechange; *nos cercles de vergues & de mâts à charniere & à rouets de* rechange *sont pris aussi, de même que les férures de gouvernail & les afûts de canons pour le* rechange, *avec les roues, vrilles à canons, fondes, épinglettes, cornes d'amorce, gargousses faites & en parchemin, refouloirs & écouvillons avec leurs manches de* rechange, &c. Au surplus *voyez* Équipement.

RÉCIF, s. m. *Voyez* Ressif.

RÉCLAMPER, v. a. vieux mot peu usité, signifiant jumeller. *Voyez* ce terme.

RECONOISSANCE, s. f. effet de l'action de reconoître ou son moyen; on dit: *signal de reconoissance*.

RECONOÎTRE *la terre*, v. a. c'est en approcher d'assez près pour en *reconoître* les aspects, & savoir positivement en quel endroit de la côte on se trouve, pour assurer, après la reconoissance, son point & diriger sa route en conséquence, afin de se rendre le plus sûrement & promptement au lieu de sa destination.

Reconoître *un bâtiment*, v. a. c'est en approcher d'assez près pour juger de sa grandeur & de

sa force. Un vaisseau garde-côte, un corsaire doivant *reconnoître* tous les vaisseaux qu'ils voient : & lorsqu'ils les ont reconus d'assez près pour juger ce qu'ils sont & éprouver leurs marches réciproques, ils ne doivent pas balancer à ataquer s'ils se croient plus forts, & à fuir s'ils se jugent plus foibles.

RECOURIR *les coutures d'un bâtiment*, v. a. c'est les repasser légérement avec le fer à calfat & le maillet, pour les visiter & voir celles qui ont besoin d'être calfatées. On *recourt* les coutures d'une carène après qu'elles sont calfatées, pour voir si l'ouvrage est couru ou mal-fait, & s'il n'est pas nécessaire d'y placer plus d'étoupe : ce sont les maîtres calfats qui *recourent* les coutures après les ouvriers ordinaires, pour rectifier leur besogne : c'est tâter l'ouvrage.

RECOUSSE, s. f. la *recousse* d'un bâtiment ; c'est sa reprise. *Voyez* ce mot.

RECOUVRER, v. a. c'est tirer une manœuvre dans le bâtiment. (*S.*)

RECOUX, s. m. recousse ou reprise.

RECRAN, s. m. c'est une espece de petit port, dans lequel un vaisseau peut entrer avec peine & s'y mettre à l'abri. Il y a des *recrans* par toutes les côtes, dans lesquels les barques & embarcations se fourent lorsqu'elles sont pressées par le mauvais temps ; c'est l'avantage qu'ont tous les petits vaisseaux sur les grands, lorsqu'ils sont près des côtes ; le premier *recran* leur sert, tandis que les grands vaisseaux sont obligés de tenir la mer, & d'essuyer le mauvais temps au large ; & quelquefois de se perdre en allant au plein, faute de pouvoir entrer dans un *recran* comme font les petits.

RECUL *du canon*, s. m. c'est le mouvement de la piece qui se fait en arriere, au moment de l'éfort que fait la poudre enflamée dans l'intérieur du canon : cet éfort de la charge de poudre subitement enflamée, dépend de l'activité du feu qui s'étend dans la piece, & de l'air qu'il dilate tout-d'un-coup en le pénetrant de toutes parts, de sorte que ces deux effets agissant ensemble sur toutes les parties du canon & sur le boulet en même temps, chassent l'un en avant, & l'autre en arriere, avec d'autant plus de vitesse & de force, qu'il y a plus de poudre enflamée dans l'instant où tout entre en mouvement, parce qu'il y a plus de parties de feu & d'air qui réagissent ensemble du côté de la moindre résistance qui est toujours celui du boulet, à moins que le canon ne creve ; d'où il est aisé de conclure qu'il y a un raport immédiat entre la portée du boulet & le *recul* de la piece ; entre la résistance du boulet & sa portée ; car plus il a résisté à partir, plus le *recul* est violent & plus la portée est grande. Pour empêcher les canons de vaisseau d'avoir un *recul* trop fort, on leur met des bragues, afin de les arrêter dans leur chasse, & les retenir, la volée à deux pieds en dedans du bord, ce qui suffit pour avoir la commodité de les charger. (*B.*)

REDENS, s. m. caille-botis. *Voyez* ce mot.

REDRESSE, s. f. les *redresses* sont des câbles ou grelins que l'on passe par-dessous les vaisseaux en carène, pour les redresser lorsqu'ils ne le sont pas d'eux-mêmes, en virant dessus, du ponton de carène. *Voyez* CABLE *de redresse*, & ABATRE *en carène*.

REDRESSER, v. a. c'est mettre un vaisseau droit lorsqu'il est conché. *Nous eûmes toutes les pienes du monde à* redresser *notre navire qui donnoit la bande sur tribord*.

RÉDUCTION, s. f. en architecture navale on a différentes méthodes de *réduction* des gabarits qui tendent toutes à leur donner une certaine dépendance du maître & des couples extrêmes. *Voyez* CONSTRUCTION, *l'Art du Constructeur*.

RÉDUCTION *des planches de doublage pour les vaisseaux, des bâteaux pour faire leurs chevilles & leurs clous*. On a deja parlé de cette opération aux articles DOUBLAGE, FONDERIE, LAMINOIR ; mais elle n'étoit connue que par l'établissement naissant & très-imparfait de la manufacture de Romilly près Rouen. Cet âtelier a pris depuis une consistance plus considérable, & promet d'être, à la fin de l'année 1787, en état de satisfaire seul à tous les besoins de la marine royale, de la marine commerçante, à tous ceux du commerce & des diverses fabriques nationales ; il fournit même aux monoies du royaume toutes les pieces de cuivre qu'elles frapent. Les procédés que l'on a décrits précédemment pour la manipulation du cuivre, ayant été indiqués par des raports d'ouvriers peu instruits, & pour la plupart perfectionés depuis, il paroît nécessaire d'en donner un détail, qui soit en même temps plus complet & plus exact.

Fonderie. On emploie à Romilly du cuivre en rosete, tiré des mines du royaume, de celles d'Angleterre & du nord, toutes les mitrailles provenantes des vaisseaux du roi, & autres matieres de cette espece. Un grand fourneau à réverbere, dont la plate-forme est recouverte de sâble, & qui est animé par du charbon de terre, contient cinq milliers de cette matiere, qui s'y liquéfie en dix heures par un feu assez doux ; on le force pendant les deux heures suivantes, & on se prépare à le couler.

Les moules sont des vases cubiques de fer fondu ; il y en a de deux formes différentes, les uns en parallélépipede rectangle, ayant 18 à 20 pouces de longueur, sur 10 à 12 de largeur & 7 à 8 de profondeur, les autres en forme de lingotiere & qui en porte le nom. Ils ont 2 pieds de longueur & 4 pouces en carré. On les lute avec de l'argile étendue dans beaucoup d'eau, pour empêcher que le cuivre touche au fer.

Le cuivre en fusion se rend dans une fosse pratiquée auprès de la porte du fourneau ; les fondeurs le cueillent dans des cuilleres de fer batu, & le versent dans les moules ; ces cuilleres con-

tiennent 25 à 30 livres de matiere ; il en faut trois cuillerées pour remplir les lingotieres. On a l'attention de verser le métal doucement & fort bas, pour éviter de lui imprimer un mouvement trop grand qui pourroit y faire passer de l'air.

On verse d'abord une cuillerée dans les autres moules, on la laisse coaguler ; cela fera le lit des plaques qui seront coulées par-dessus, & ce lit sera fondu une autre fois. Cette précaution est nécessaire, parce que le cuivre coulé sur le fer acquiert de l'aigreur, & ne seroit pas propre à être laminé en planches minces. Quand tous les moules ont reçu la premiere plaque, on verse dans chacun deux cuillerées & quelquefois trois ; cela forme des plaques de 60 à 90 livres, qu'on laisse encore coaguler ; puis enfin, on coule encore par-dessus deux ou trois plaques semblables. Quand le tout sera refroidi, on séparera facilement tous ces pains l'un de l'autre ; & ayant coupé avec un marteau tranchant les barbes dont leurs arrêtes sont garnies, ils seront prêts à être laminés.

Les cuilleres qui servent à jeter la matiere dans les moules, méritent une attention particuliere ; il faut que sans être trop pesantes, elles aient beaucoup de force ; on les fait dans la manufacture, elles sont composées de trois mises de fer ; une qui se marie avec le manche, une supérieure & une inférieure qui sont étendues pour former la capacité de la cuillere ; on les bat & corroie dans une matrice de forme demi-sphérique.

Le travail des mouleurs demande une expérience & une intelligence bien grande. Ils passent sans cesse à côté l'un de l'autre avec une cuillere chargée de 30 livres de cuivre fondu. Leurs mouvemens sont tellement combinés que mal-gré l'activité de leur travail ils ne se rencontrent jamais : sans cette harmonie ils seroient exposés aux accidens les plus affreux.

Laminage des planches. Nous avons des bâres dans les lingotieres pour faire des chevilles & des clous, & les moules fournissent des plaques de diverses épaisseurs & grandeurs, pour faire des planches de toutes especes. On fait passer les unes & les autres dans les fourneaux à recuire qu'on a décrits à l'article LAMINOIR. Ils y rougissent à blanc en assez peu de temps. Alors on prend une plaque, & on la passe entre les cylindres ; du premier coup elle est réduite de 3 pouces d'épaisseur, par exemple, à 26 ou 28 lignes. On serre les vis des cylindres, & on continue de passer la même plaque jusqu'à ce qu'elle soit noircie ; en 7 ou 8 pressions successives, elle est rendue à 7 ou 8 lignes d'épaisseur : on l'engage entre les cylindres tantôt par un côté, tantôt par l'autre, afin de la faire étendre en tout sens : alors on met la plaque de côté pour travailler aux autres. Ces plaques réduites ainsi sont envoyées dans un nouvel âtelier où elles sont coupées sur leur pourtour, & dans les parties où elles annoncent des gerçures ; & l'on a égard dans ces coupes, aux grandeurs & aux épaisseurs que l'on veut obtenir. Ces plaques réduites sont soumises à de nouveaux chaufages, & à de nouvelles pressions entre les cylindres, pour parvenir à l'épaisseur demandée ; mais le procédé est toujours le même : cependant, quand elles ont moins d'une ligne, on en fait passer deux, trois & quatre même à la fois, sous les cylindres, & on leur donne moins de chaleur dans ce recuit, dans la crainte de les brûler.

On trace avec une pointe & une regle, ou des châssis, le pourtour des plaques pour régler leur coupe. De grandes cisailles mues par des moulins font cette opération ; elles divisent aisément des planches de 4 lignes d'épaisseur à froid, & des bâreaux de 4 pouces carrés à chaud.

Il y a d'autres cisailles que l'on conduit à la main ; elles servent à découper les feuilles pour faire des fonds de chaudieres ou d'autres pieces dont le contour n'est pas déterminé pas des lignes droites.

Quand les planches sont réduites à l'épaisseur requise, & leur contour arrêté, on les frote d'urine, & on les fait encore rougir dans les fourneaux à recuire ; ensuite on les plonge rouges dans l'eau : cette opération s'appele décaper ; elle dégage les surfaces de la chaux métallique dont elles étoient couvertes, & leur donne une couleur rouge brillante. On décape avec plus de succès encore, en se servant de sel marin au lieu d'urine.

Laminage & batage des bâres. Les bâreaux étant rougis, on les fait passer sous les cylindres ; mais en même temps on les presse par les deux faces verticales entre deux mâchoires d'étau que l'on serre avec un très-long levier, de sorte que les quatre faces soient comprimées en même temps. Il ne faut que 7 ou 8 passages successifs pour réduire les bâres de quatre pouces à deux. Alors on les soumet à un nouveau recuit ; on les coupe par les bouts que le laminage a toujours un peu éclatés, & on les passe rouges entre des cylindres canuelés à toutes sortes de diametres, entre 36 & 8 lignes. La bâre est ainsi réduite à un diametre à peu près double de celui qu'elle aura quand elle sera finie. Le reste du travail se fait à froid. Une bâre de douze lignes doit être passée dans les cannelures depuis l'instant où elle a été amenée à chaud au diametre de 22 à 23 lignes jusqu'à celui où elle est réduite à froid du diametre de 22 ou 23 lignes à celui de 12 lignes & demie. Ce travail la durcit & lui donne de l'élasticité.

Les bâres carrées se travaillent de la même maniere, à l'exception qu'on ne les passe pas dans des cannelures, mais seulement entre des cylindres dont la surface est lisse.

Il reste à polir les bâres rondes. On les bat sous un marteau mû par un moulin comme ceux des grôsses forges ; le marteau & l'enclume ont chacun une demi-cannelure, du diametre de la bâre ; ces marteaux du poids de 200 à 400 liv. donnent de 120 à 200 coups par minute ; & il faut 7 à 8

minutes pour polir une bâre de 15 pieds de longueur. On proportione la grôsseur des marteaux à celle des bâres; & le poids des marteaux est en raison inverse de leur vitesse. Le travail des marteaux alonge peu les bâres, & leur fait perdre peu de leur diametre; il est rare que l'alongement passe 3 pouces, & la diminution du diametre demi-ligne, sur 15 pieds de longueur.

Les bâres carrées qui servent à faire les clous sont réduites à la grôsseur précise des clous, & coupées ensuite à leur longueur. On forge la tête à chaud & on alonge la pointe de même; cet alongement compense le racourcissement occasioné par la façon de la tête. Ensuite on bat à froid sous les marteaux des moulins, la tige du clou jusqu'à la pointe, qui n'est encore que dégrossie; enfin on finit la pointe & la tête; & on bat à froid la partie de la tige qui n'a pu être frapée par les grôs marteaux.

Ces clous ainsi fabriqués sont d'une précision parfaite pour la grôsseur, la longueur & même le poids. Les bâres sont aussi fabriquées avec une exactitude rigoureuse: ce qui assure plus de succès & de facilité dans l'emploi.

La comparaison des matieres fabriquées à Romilly avec celles que produisent les meilleures manufactures angloises, est tout-à-fait à l'avantage des premieres: plus de rigidité dans les clous & les bâres; un poli plus beau; moins de gerçures & d'imperfections en tout genre. On ne peut même rien reprocher à leur fabrication, ni espérer que jamais on y puisse rien ajouter.

Les rognures des planches servent à faire des roueles ou viroles pour la rivure des chevilles. On les enleve avec des emporte-pieces montés sur des vis à balanciers, semblables aux presses des monoies. Des machines d'une construction analogue, mais beaucoup plus petites servent aussi à découper a l'emporte-piece des rondeles de cuivre qui seront empreintes ensuite dans les différentes cours des monoies pour faire des pieces de 3, 6, & 12 deniers. Un seul ouvrier découpe ainsi plus de 200 pieces par minute. Toutes les mitrailles & balayures sont jetées dans les fourneaux à réverberes pour y être fondues. (*M. Forfait.*)

Réduction *des routes*; c'est une opération dont l'objet est de déterminer le point de la surface de la mer, où l'on est parvenu, quand on a fait une route. On se propose dans cet article d'en exposer les principes & d'en montrer l'application.

Commençons par les principes. Il faut d'abord savoir que chaque rumb de vent forme sur la surface du globe une ligne qui est courbe, tant parce que cette ligne est décrite sur une surface courbe, que parce que les méridiens concourant en un point, les parties de cet ligne qui, par la supposition, coupe les méridiens sous le même angle, font un angle entr'elles, en sorte que, outre la courbure qui lui est commune, avec celle de la terre, elle en a une qui lui est particuliere. Cette ligne courbe que forme chaque rumb de vent sur la surface de la terre, & que décrit un vaisseau qui fait route suivant un même rumb de vent, se nomme *loxodromie*. Il sembleroit à la premiere vue que la route formant une ligne courbe à double courbure, il doit être très-difficile de déterminer le progrès du vaisseau soit vers le Nord ou vers le Sud, soit vers l'Est ou vers l'Ouest. Mais la propriété dont jouit cette ligne, de couper tous les méridiens sous un même angle, fait disparoître toute difficulté, en ce qu'on peut toujours construire un triangle rectiligne rectangle dont l'hypoténuse représente la route, un des deux autres côtés représente la quantité dont elle porte le vaisseau dans le Nord ou dans le Sud, & l'autre celle dont elle le porte dans l'Est ou dans l'Ouest.

En effet, soit AB, *Fig. CLXXVI*, la route qu'on a faite suivant un même rumb de vent, A le point où elle commence, que nous appelerons, pour abréger, le point de départ, & B le point où elle finit, que nous nommerons, aussi pour abréger, le point d'arivée, PAQ, PBE les méridiens de départ & d'arivée, AN, BM, les paralleles des mêmes points de départ & d'arivée, EQ l'arc de l'équateur compris entre les méridiens PQ & PE. Concevons la route divisée en une infinité de parties égales, telles que CF, par tous les points de division, des méridiens PG, PK, & des paralleles FD. Il est évident que le côté de CD de chaque petit triangle CDF, sera la petite quantité dont le vaisseau aura avancé vers le Nord ou vers le Sud, ou le petit changement que sa latitude aura éprouvé, pendant qu'il a décrit la petite partie CF de sa route, & que le côté DF sera la petite quantité dont il aura avancé vers l'Est ou vers l'Ouest, en sorte que la somme des petits côtés CD sera le chemin fait vers le Nord ou vers le Sud, ou le changement total en latitude AM, & la somme des petits côtés DF le chemin fait dans l'Est ou dans l'Ouest.

Les triangles CDF étant tous rectangles & ayant un angle C, sont semblables. On poura donc considérer leurs hypoténuses CF, comme les antécédens d'une suite des raports égaux dont les côtés CD seroient les conséquens. Donc la somme des hypoténuses CF, ou la longueur AB de la route, est à la somme de tous les côtés CD, ou au changement en latitude AM, comme l'hypoténuse CF d'un de ces triangles, est au côté CD de ce triangle. Mais si l'on construit un triangle rectiligne rectangle RST, *Fig. CLXXVII*, dont l'angle R soit égal à l'angle du rumb de vent, ce triangle sera semblable au triangle CDF, en sorte qu'on aura, RT est à RS, comme CF est à CD, & par conséquent comme la longueur AB de la route, est au changement en latitude AM. Donc si l'on suppose l'hypoténuse RT de ce triangle, égal à la longueur de la route, le côté RS adjacent à l'angle du rumb de vent, sera égal au changement en latitude.

On trouvera, en raisonant de la même maniere, que le côte ST est égal à la somme des côtes DF

des petits triangles CDF, ou au chemin fait suivant la ligne Est & Ouest.

On voit donc que pour trouver soit le chemin Nord ou Sud, ou le changement en latitude, soit le chemin Est ou Ouest, on n'a besoin que d'avoir recours au triangle RST. Puisque RS exprime le chemin Nord ou Sud, pour trouver ce chemin, on n'aura qu'à faire cette proportion, R: *co-f.* $TRS :: RT : RS$, c'est-à-dire, le rayon est au co-sinus du rumb de vent, comme la route est aux lieues Nord ou Sud, qu'on n'aura plus qu'à convertir en degrés & minutes, pour avoir le changement en latitude. Pareillement comme ST exprime le chemin fait suivant la ligne Est & Ouest, pour trouver ce chemin, on n'aura qu'à faire la proportion, R: *sin.* $TRS :: RT : ST$, c'est-à-dire, le rayon est au sinus du rumb de vent, comme la route est au lieues Est ou Ouest.

Comme lorsqu'on a fait une route, il s'agit toujours de déterminer en quel point de la surface du globe, on est parvenu, & que, pour avoir la position de ce point, il faut avoir sa latitude & sa longitude; que par conséquent il ne suffit pas d'avoir déterminé la quantité dont la route qu'on a faite a changé la latitude, qu'il faut encore déterminer la quantité dont elle a changé la longitude, il est évident qu'ayant trouvé les lieues Est ou Ouest, on a encore à chercher à combien de lieues elles répondent sur l'équateur; car alors ayant trouvé ce nombre de lieues, on n'aura plus qu'à le convertir en degrés & minutes pour avoir le changement en longitude.

Pour trouver ce nombre de lieues que contient l'arc de l'équateur EQ, qui est le changement en longitude, remarquons que le parallele AN est plus grand, & le parallele BM plus petit que la somme des côtés DF des triangles CDF ou que le chemin Est ou Ouest, qu'ainsi il y a un parallele compris entre ces deux-là, qui est égal à ce chemin. Or, tant que la route ne passe pas 200 lieues, & que la latitude n'excede pas 70°, on peut supposer, sans crainte d'erreur, que le parallele qui est à égale distance des deux paralleles extrêmes, ne differe pas de celui dont nous parlons; en sorte que, si l'on suppose le parallele IH mené à égale distance de AN & de BM, on peut, sans craindre de se tromper, le considérer comme égal au chemin fait suivant la ligne Est & Ouest. Connoissant donc ce chemin, ou le nombre de lieues Est ou Ouest, on a la longueur de cet arc, qu'on nomme moyen parallele. Pour connoître l'arc correspondant EQ de l'équateur, ou le changement en longitude, on n'aura donc qu'à faire cette proportion; le co-sinus de la latitude QH du moyen parallele IH, est au rayon, comme ce parallele (ou comme les lieues Est ou Ouest) est à l'arc EQ de l'équateur, qui lui correspond, ou au nombre de lieues de l'équateur, qu'il ne s'agira plus que de convertir en degrés & minutes, pour avoir le changement en longitude.

Pour avoir la latitude du moyen parallele, il faut prendre la moitié de la somme des latitudes de depart & d'arivée, tant que les latitudes sont de même dénomination, c'est-à-dire, toutes deux Nord, ou toutes deux Sud; lorsqu'elles sont de dénomination différente, on se contente de prendre la moitié de la plus grande.

On est dans l'usage de nommer lieues mineures, les lieues Est ou Ouest, & lieues majeures, les lieues correspondantes de l'équateur. Nous n'employons point ces dénominations vicieuses, qui présentent toujours l'idée d'une inégalité entre les premieres de ces lieues & les secondes, quoiqu'elles soient parfaitement égales.

On peut aussi trouver les lieues correspondantes de l'équateur, par une opération graphique, en construisant un triangle rectiligne rectangle RST dans lequel un des angles, l'angle R, par exemple, soit égal à la latitude du moyen parallele; car ce triangle donnant, *co-f.* $TRS : R :: RS : RT$, ou *co-f.* de latitude du moyen parallele, est au rayon comme RS est à RT, si l'on suppose les lieues Est ou Ouest exprimées par le côté RS, l'hypoténuse RT exprimera les lieues correspondantes de l'équateur.

Il est bon de faire observer que l'on peut encore trouver les lieues correspondantes de l'équateur, immédiatement & sans chercher auparavant les lieues Est ou Ouest, en faisant cette proportion; le co-sinus de la latitude du moyen parallele, est à la tangente du rumb de vent, comme les lieues Nord ou Sud, sont aux lieues de l'équateur. En effet, on a d'abord cette proportion, *Figure* CLXXVI, *co-f.* $HQ : R :: IH : EQ$, & le triangle TRS étant supposé tel qu'on l'a construit ci-devant, on a, R: *tang.* $TRS :: RS : ST$ ou IH qui lui est égal; donc on aura, *co-f.* HQ *: tang.* $TRS :: RS : EQ$.

Comme le moyen parallele n'est point parfaitement égal au chemin fait suivant la ligne Est & Ouest, qu'il en differe d'autant plus que la route est plus longue, ou que la latitude est plus grande, on ne peut se dissimuler que les proportions précédentes ne donnent le changement en longitude que d'une maniere approchée; &, quoique cette approximation soit en général très-suffisante, parce que les routes sont toujours fort en deçà des limites où elle commenee à ne l'être plus, ou à trop s'écarter de la vérité, on n'en doit pas moins désirer de pouvoir lui substituer une méthode exacte, rigoureuse, & applicable à tous les cas. Or, on en a une qui ne laisse rien à désirer à cet égard, qui consiste dans une simple proportion que voici. Le rayon est à la tangente du rumb de vent, comme la différence des latitudes croissantes d'arivée & de départ, ou la somme, si l'on passe d'un côté de l'équateur à l'autre, est au changement en longitude. Quoique cette proportion ait été établie au mot LATITUDE *croissante*, comme la maniere dont on y est parvenu n'est peut-être pas à la portée de tout le monde, nous allons l'établir de la maniere suivante, qui est plus élémentaire.

Ayant partagé la route en une infinité de petites parties, CF, mené des méridiens PG, PK par les points de diviſion, &c. il eſt évident que l'arc EQ de l'équateur ſera diviſé en parties infiniment petites GK, correſpondantes aux parties CF de la route, que ces parties feront les changemens infiniment petits en longitude, qui correſpondent aux parties de la route, que par conſéquent leur ſomme ſera le changement en longitude cherché. Or, pour trouver cette ſomme, il ne s'agit que de trouver l'expreſſion d'un de ces petits changemens en longitude GK. Pour la trouver, remarquons qu'on a d'abord cette proportion, $GK : DF :: R :$ *co-ſ.* KF, ou *co-ſ.* GC, ou, $GK : DF ::$ *ſéc.* $GC : R$, & que le triangle CGF donne cette autre proportion, $DF : DC ::$ *tang.* $DCF : R$. Multipliant ces deux proportions, on aura $GK : DC ::$ *ſéc.* GC. *tang.* $DCF : R^2$, d'où l'on tire $GK = \frac{DC \times \text{ſéc.} GC}{R} \times \frac{\text{tang. } DCF}{R}$. Mais $\frac{DC \times \text{ſéc.} GC}{R}$, eſt la partie méridionale correſpondante à CD. Le petit changement en longitude de GK, eſt donc égal à la partie méridionale correſpondante à CD, multipliée par la tangente de DCF ou du rumb de vent, & diviſée par le rayon. Donc la ſomme des petits changemens en longitude GK, ou le changement total en longitude EQ, eſt égale à la ſomme des parties méridionales, qui correſpond à la différence en latitude AM, multipliée par la tangente du rumb de vent, & diviſée par le rayon. Mais la ſomme des parties méridionales, qui correſpond à la différence en latitude AM, n'eſt autre choſe que la différence des latitudes croiſſantes de départ & d'arivée; donc le changement en longitude, eſt égal à la différence des latitudes croiſſantes de départ & d'arivée, multipliée par la tangente du rumb de vent, & diviſée par le rayon; d'où l'on tire ſi l'on veut la proportion, le rayon eſt à la tangente du rumb de vent, comme la différence des latitudes croiſſantes de départ & d'arivée, eſt au changement en longitude (*a*).

Nous allons maintenant paſſer aux applications des principes qu'on a établis juſqu'ici, & enſeigner

(*a*) Il eſt un moyen de trouver le changement en longitude en ſe ſervant du quartier de *réduction*, avec autant de préciſion que par le calcul. On le doit à M. le Sean Profeſſeur des Mathématiques aux Écoles de la Marine, qui le décrit de la maniere ſuivante.

Pour trouver la différence en longitude, connoiſſant le chemin Eſt ou Oueſt, il ſuffit d'avoir à côté un quartier de *réduction*, ſur le même carton, une table des latitudes croiſſantes, à l'aide de laquelle, connoiſſant les latitudes de départ & d'arivée, on aura la différence des latitudes croiſſantes qui leur correſpondent, que l'on comptera ſur la ligne Nord & Sud, (en prenant autant d'intervalles qu'il y aura de parties dans la différence des latitudes croiſſantes, ſi elles ſont de même dénomination, & dans leur ſomme ſi elles ſont de dénomination différente); du point où elle ſe termine, conduiſant un piquet parallélement à la ligne Eſt & Oueſt, juſqu'à la rencontre du fil, que l'on tend ſur le rumb de vent, le nombre d'intervalles compris entre le piquet & la ligne Nord & Sud, ſera le nombre de minutes du changement en longitude.

En général, chaque intervalle du changement en longitude, comptera pour autant de minutes, que l'on aura fait valoir les autres, de parties de la différence des latitudes croiſſantes.

Cette opération graphique n'eſt autre choſe que l'exécution du principe de la *réduction* des routes: le rayon eſt à la tangente de l'angle du rumb de vent, comme la différence des latitudes croiſſantes d'arivée & de départ (ou leur ſomme ſi elles ſont de dénomination contraire), eſt à la différence en longitude.

Lorſque l'angle de la route eſt très-grand, il faut compter bien ſcrupuleuſement la différence des latitudes croiſſantes, ſur la ligne Nord & Sud, parce qu'une très-petite erreur ſur cette quantité, produiroit une grande différence ſur le changement en longitude. Pour obvier à cet inconvénient, il faut procéder à la détermination de la différence en longitude, de cette maniere.

Je tends le fil de façon à faire avec la ligne Nord & Sud, un angle égal à la moitié de celui du rumb de vent, & comptant ſur cette ligne Nord & Sud, la différence des latitudes croiſſantes, je conduis un piquet par le point où elle ſe termine, parallélement à la ligne Eſt & Oueſt, juſqu'à la rencontre du fil, & obſervant le nombre d'intervalles compris entre le piquet & la ligne Nord & Sud, je trouve un premier reſte que j'appele *A*. Comptant de même le nombre des parties de la différence des latitudes croiſſantes ſur la ligne Eſt & Oueſt, & élevant le piquet perpendiculairement juſqu'à la rencontre du fil, le nombre d'intervalles compris entre le nouveau point, & la ligne Eſt & Oueſt, me donne un ſecond réſultat que j'appele *B*. Je diviſe le double du carré du nombre des parties de la différence des latitudes croiſſantes, par la différence entre les quantités *A* & *B*, le quotient me donne le nombre de minutes du changement en longitude.

Puiſque le rayon eſt à la tangente du rumb de vent comme la différence des latitudes croiſſantes d'arivée & de départ, eſt à la différence en longitude, ſi l'on prend pour repréſenter le rayon, la différence des latitudes croiſſantes, le changement en longitude ſera repréſenté par la tangente du rumb de vent.

Soit l'angle du rumb de vent $= 2a$.

La quantité que j'ai appelée *A* ſera $=$ *tang.* a.

Et la quantité que j'ai appelée *B*, ſera $=$ *co-ſ* a.

$$\text{Or, tang. } 2a = \frac{\text{ſin. } 2a}{\text{co-ſ. } 2a}.$$

$$\text{Ou, tang. } 2a = \frac{2 \text{ ſin. } a \text{ co-ſ. } a}{\text{co-ſ.}^2 a - \text{ſin.}^2 a} = \frac{\frac{2 \text{ ſin. } a}{\text{co-ſ. } a}}{1 - \frac{\text{ſin.}^2 a}{\text{co-ſ.}^2 a}} = \frac{2 \text{ tang. } a}{1 - \text{tang.}^2 a}$$

$$\text{Ou, tang. } 2a = \frac{2}{\frac{1}{\text{tang. } a} - \text{tang. } a} = \frac{2}{\text{co-t. } a - \text{tang. } a}.$$

à déterminer le point de la surface du globe où l'on est parvenu, quand on a fait une route. On a pour trouver ce point, la longueur de la route & sa direction. On mesure l'une avec le loch, (*Voy.* LOCH), l'autre avec la boussole ; celle qu'on emploie à cet usage, se nomme compas de route. Elle est renfermée dans une espece d'armoire, située perpendiculairement à la longueur du vaisseau, qu'on nomme l'*habitacle*. Contenue dans une boîte carrée, on n'a qu'à examiner la situation de la rose par raport à la boîte, ou par raport à l'habitacle pour savoir quelle est la direction du vaisseau. Mais comme l'aiguille aimantée s'écarte plus ou moins de la vraie ligne Nord & Sud, on se tromperoit, l'on prenoit pour la vraie direction de la route du vaisseau, celle qui est indiquée par le compas de route. Il faut donc pour avoir la direction véritable de la route corriger celle que donne le compas, de la déclinaison ou variation de l'aiguille.

Pour corriger une route de la variation, il faut, lorsque la variation est N. O. la compter à gauche du rumb de vent, auquel on a gouverné, en supposant qu'on le regarde du centre de la rose, & lorsque la variation est N. E., il faut la compter à droite du rumb de vent.

Supposons la variation N. O., & de 18°. On a gouverné au N. O. ¼ N. 4° O. du compas ; on demande la vraie route qu'on a faite ; cette route est le N. O. ¼ O. 30' N.

On a couru à l'O. S. O. 3° S. du compas ; la vraie route est le S. O. 1° 30' O.

On a couru au S. E. ¼ E. 5° S. du compas ; la vraie route est l'E. S. E. 1° 45'. E.

On a couru au N. N. E. 4° E. du compas ; la vraie route est le N. ¼ N. E. 2° 45' N.

Supposons la variation N. E., & de 22°.

On a couru au N. E. ¼ N. du compas ; la vraie route est l'E. N. E. 4° 30' N.

On a couru à l'O. N. O. 5° N. du compas ; la vraie route est le N. O. 4° 30' N.

On a couru au S. O. ¼ S. 3° O. du compas ; la vraie route est le S. O. ¼ O. 2° 30' O.

On a couru au S. E. ¼ E. 4° E. du compas ; la vraie route est le S. E. ¼ S. 4° 30' E.

Il n'est pas seulement nécessaire de corriger une route déja faite, de la variation ; on ne peut pas se dispenser davantage de se précautioner contre la variation quand on a une route à faire ; en sorte qu'on a alors à chercher à quel rumb de vent du compas, il faut gouverner pour suivre cette route. Il est évident qu'il faut faire le contraire de ce qu'on vient de faire, c'est-à-dire, compter la variation à gauche du rumb de vent, si elle est N. E., & à droite si elle est N. O.

On demande à quel rumb de vent il faut gouverner pour faire le S. E. ¼ E., la variation étant de 21°. N. O ; il faut gouverner au S. E. ¼ S. 1° 30' E.

Si la variation est de 16', N. E., & qu'on veuille suivre le N. O. ¼ O., il faut gouverner à l'O. N. O. 4° 45' O.

Il ne suffit pas en général de corriger la route de la variation. On a presque toujours une autre correction à lui appliquer, qui est celle de la dérive. Toutes les fois que les voiles sont disposées obliquement, le vaisseau ne marche point sur le prolongement de la quille, mais il suit une direction qui fait un angle avec elle. C'est cet angle qu'on nomme la *dérive* (*a*). Lorsque les amures sont à tribord, ou que le vent vient du côté de tribord, la dérive est à bâbord. Si les amures sont à bâbord, ou si les vents viennent du côté de bâbord, la dérive est à tribord. Voyons comment on corrige une route de la dérive, en ne faisant attention, pour le moment, qu'à cette source d'erreur.

Lorsque la dérive est à bâbord, il faut la compter à gauche du rumb du vent suivant lequel on a couru, & lorsqu'elle est à tribord, il faut la compter à droite du rumb de vent.

On suppose la dérive à bâbord, & de 14°.

On a couru au N. E. 4° N. ; la vraie route est le N. N. E. 4° 30' E.

On a couru au N. O. ¼ O. 4° N. ; la vraie route est l'O. N. O. 1° 15' N.

On a couru au S. S. E. 5° E. ; la vraie route est le S. E. 3° 30' S.

On a couru au S. O. ¼ S. 3° S. ; la vraie route est le S. ¼ S. O. 5°. 30' O.

On suppose la dérive à tribord, & de 19°.

On a couru à l'E. N. E. 5° N. ; la vraie route est l'E. ¼ N. E. 2° 45' E.

On a couru au N. O. 4° O. ; la vraie route est le N. O. ¼ N. 3° 45' N.

On a couru au S. ¼ S. O. 3° O. ; la vraie route est le S. O. ¼ S. 30' S.

Ce qui prouve que la tangente d'un angle est égale au double du carré du rayon, divisé par la différence entre la co-tangente & la tangente de la moitié de cet angle.

Donc il faut diviser le double du carré de la différence des latitudes croissantes par la différence entre les quantités *A* & *B*, pour avoir le changement en longitude.

(*a*) On mesure la quantité de la dérive avec le compas de variation, en relevant avec cet instrument, la trace que le vaisseau laisse toujours derriere lui, qu'on nomme la *houache*. Le nombre de degrés compris entre la direction de cette trace, & celle de la quille, marque la dérive. M. l'Évêque, savant Professeur de Mathématiques à Nantes, propose un moyen encore plus commode que voici. Il faut placer sur le couronnement de la pouppe du vaisseau, deux quarts de cercle, en cuivre, ou autre matiere solide, ayant chacun une alidade garnie de pinoules, l'un à tribord, l'autre à bâbord, & fixer avec exactitude, un des rayons de chacun, parallélement à la quille. On n'aura qu'à diriger l'alidade du quart de cercle, qui est du côté opposé au vent, dans la direction de la houache, & le nombre de degrés du quart de cercle, compris entre le rayon parallele à la quille, où l'on fait commencer les divisions, & l'alidade, sera la quotité de la dérive. (*Guide du Navigateur*.)

On a couru au S. E. ¼ E. 2° S; la vraie route est le S. E. ¼ S. 5° 30′ E.

Si connoissant la dérive, on veut savoir à quel rumb de vent il faut gouverner pour suivre une route donnée, alors il faut compter la dérive à gauche du rumb de vent, si elle est à tribord, & la compter à droite, si elle est à bâbord.

Réunissons maintenant les deux corrections, & faisons voir comment on les applique toutes les deux, à la fois.

Si la variation est N. O., & la dérive à bâbord, ou la variation N. E., & la dérive à tribord, on ajoute la dérive avec la variation, & on corrige la route d'une quantité égale à cette somme, dans le premier cas, comme si la variation étoit N. O., & dans le second, comme si elle étoit N. E.

Mais si la variation étant N. O., la dérive est à tribord ou si la variation étant N. E., la dérive est à bâbord, il faut prendre la différence des deux quantités. Dans le premier cas, on corrigera la route, comme si la variation étoit N. O., ou comme si elle étoit N. E., suivant que la variation sera plus grande ou plus petite que la dérive; & dans le second, on corrigera la route comme si la variation étoit N. E., ou comme si elle étoit N. O., suivant que la variation sera plus grande ou plus petite que la dérive.

Supposons la variation N. O., de 20°, & la dérive à bâbord, de 15°.

On a couru au N. O. ¼ N. 5° O. du compas; la vraie route est l'O. ¼ N. O. 5° N.

On a couru au N. E. ¼ E. 4°. E.; la vraie route est le N. N. E. 2° 45′ E.

Supposons la variation N. O. de 16°, & la dérive de 7°, à tribord.

On a couru au S. O. ¼ S. 5° O.; la vraie route est le S. O. ¼ S. 4° S.

On a couru au S. E. 4° S.; la vraie route est le S. E. 5° E.

Supposons la variation N. O., de 11°, & la dérive de 20° à tribord.

On a couru au N. N. E. 4° 30′ E.; la vraie route est le N. E. ¼ N. 2° 15′ E.

Supposons la variation N. E., de 23°, & la dérive, à tribord, de 12°.

On a couru au N. 4° O. du compas; la vraie route est le N. E. ¼ N. 2° 45′ N.

On a couru au S. ¼ S. E. 3° E.; la vraie route est le S. E. 1° 45′ E.

On a couru à l'O. N. O. 5° O.; la vraie route est le N. O. ¼ N. 3° 45′ O.

Supposons la variation N. E., de 23°, & la dérive, à bâbord, de 13°.

On a couru au N. O. ¼ O. 2° N.; la vraie route est le N. O. 45′ N.

Supposons la variation N. E., de 9 degrés, & la dérive à bâbord, de 17°.

On a couru au N. E. 4° N.; la vraie route est le N. E. ¼ N. 45′ N.

On a couru au S. O. ¼ O. 3° 30′ O.; la vraie route est le S. O. ¼ O. 4° 30′ S.

Si connoissant la dérive & la variation, on veut savoir à quel rumb de vent il faut gouverner, pour faire une route donnée, il est évident qu'on n'aura qu'à prendre la variation & la dérive, en sens contraire de celui dans lequel on les prend, quand on veut corriger une route déja faite.

Comme l'on fait maintenant comment l'on corrige la direction de la route, nous supposerons désormais, dans les opérations que nous nous proposons d'expliquer, les routes corrigées.

La question qui se présente constamment à résoudre quand on est en mer, est de déterminer le point de la surface de la mer, où l'on est parvenu, après avoir fait une route, c'est-à-dire, sa latitude & sa longitude, au moyen de la connoissance de sa route & de sa direction ou du rumb de vent qu'on a suivi. Mais cette question n'est pas la seule qui se présente à résoudre. Le peu d'exactitude des données qui servent à trouver le point où l'on se trouve, met dans la nécessité de les corriger toutes les fois qu'on le peut, ce qui donne lieu à d'autres questions qu'il est également indispensable de savoir résoudre. On peut obtenir la solution de toutes ces questions, soit par le quartier de *réduction*, soit par le calcul. Voyons d'abord comment on se sert, pour cet objet, du quartier de *réduction*. Commençons par la question principale, qu'on est dans le cas de résoudre tous les jours.

Deux opérations se présentent à faire; la premiere, pour trouver les lieues Nord ou Sud, & les lieues Est ou Ouest, la seconde, pour trouver les lieues correspondantes, sur l'équateur aux lieues Est ou Ouest.

Voici comment on exécute la premiere. On prend pour le point de départ, le sommet de l'angle d'où part le fil, c'est-à-dire, le centre du quartier. On tend le fil sur le rumb de vent qu'on a suivi; on compte la route sur ce fil, en faisant valoir chaque intervalle entre les arcs de cercle, un tiers de lieue, si la route est petite, & si l'on a fait beaucoup de chemin, une lieue, deux lieues, &c. autant enfin qu'il est nécessaire pour que la longueur du fil, qui marque celle de la route, soit comprise dans le quartier. On plante une épingle au point où se termine cette longueur. Prenant un des deux côtés qui se rencontrent au centre du quartier, pour la ligne Est & Ouest, l'autre côté représentera la ligne Nord & Sud; & faisant valoir les intervalles des lignes droites, la même chose que ceux des arcs, on aura, par le nombre de ces intervalles compris entre l'épingle & les côtés Est & Ouest, & Nord & Sud du quartier, le chemin fait dans le sens Nord & Sud, & celui fait dans le sens Est & Ouest.

Pour trouver le nombre de lieues sur l'équateur, qui correspond au nombre de lieues Est ou Ouest, on compte le nombre de degrés & de partie de degrés de la latitude du moyen parallele, sur la circonférence graduée, à commencer de l'un ou de

l'autre des deux côtés du quartier, dont il vient d'être question. On tend le fil sur le point où se termine cette latitude; on compte ensuite les lieues Est ou Ouest, sur le côté du quartier, d'où l'on a commencé à compter les degrés de la latitude du moyen parallele, en faisant valoir chaque division, ce que l'on veut, un tiers de lieue, une lieue, deux lieues, &c.; par le point où se terminent les lieues Est ou Ouest, on mene une perpendiculaire au côté du quartier, sur lequel on les a comptées, laquelle va rencontrer le fil en un point; plantant une épingle en ce point, & comptant sur le fil, depuis le centre du quartier jusqu'à l'épingle, les intervalles compris entre les arcs de cercle, en les faisant valoir la même chose que les divisions du côté du quartier, sur lequel on a pris les lieues Est ou Ouest, on aura le nombre de lieues de l'équateur, qui correspond au nombre de lieues Est ou Ouest.

Il doit être facile maintenant de résoudre la question, où, connoissant la route & le rumb de vent, on demande le point d'arivée, c'est-à-dire, sa latitude & sa longitude.

Supposons qu'on soit parti de 23° 47′ de latitude Nord, & de 117° 28′ de longitude orientale (comptée du méridien qui passe par l'Observatoire de Paris), & qu'on ait fait 63 lieues, au N. E. $\frac{1}{4}$ E. 4° N.; il s'agit de trouver la latitude & la longitude d'arivée.

On tendra le fil sur le N. E. $\frac{1}{4}$ E. 4° N., on comptera les 63 lieues sur ce fil, depuis le centre du quartier, en faisant valoir deux lieues, les intervalles des arcs; on plantera une épingle au point où se termine la longueur du fil, égale à celle de la route, & l'on trouvera par le nombre des intervalles des lignes droites, compris entre l'épingle & les côtés Est & Ouest, & Nord & Sud, du quartier, qu'on fera valoir aussi deux lieues, qu'on a fait 38 lieues $\frac{4}{7}$, au Nord, & 50 lieues à l'Est. Convertissant les lieues Nord en degrés, on trouvera 1° 56′ pour le changement en latitude, qu'il faudra ajouter à la latitude du départ, pour avoir celle d'arivée, puisque la latitude du départ est Nord, & qu'on a avancé dans le Nord, & l'on trouvera la latitude d'arivée de 25° 43′. Prenant la moitié de la somme des deux latitudes, on aura 24° 45′ pour celle du moyen parallele. Comptant cette latitude sur la circonférence graduée, à commencer d'un des côtés du quartier qui aboutissent au centre, tendant le fil sur le point où elle se termine, comptant ensuite les 50 lieues Est sur le côté dont nous venons de parler, en faisant valoir chaque division, deux lieues, menant une perpendiculaire à ce côté, par le point où se terminent les lieues Est, & plantant une épingle au point où la perpendiculaire rencontre le fil, on trouvera, par le nombre des intervalles, compris entre le centre du quartier & l'épingle, dont chacun vaudra aussi deux lieues, qu'il répond, sur l'équateur, 55 lieues, aux 50 lieues Est. Les convertissant en degrés, on trouvera 2° 45′ pour le changement en longitude, qu'on ajoutera à la longitude de départ, puisqu'elle est orientale, & qu'on a avancé dans l'Est, & l'on aura 120° 13′ pour la longitude d'arivée.

Voyons comment on peut résoudre la même question par le calcul. Le rumb de vent est de 52° 15′; on fera donc, le rayon est au co-sinus de 52° 15′, comme le chemin 63 lieues, est aux lieues Nord, qu'on trouvera de 38,57, qu'on peut très-bien prendre pour 38 $\frac{4}{7}$, en sorte qu'on aura le même changement en latitude que ci-dessus, & conséquemment la même latitude d'arivée, 25° 43′.

Cherchant les latitudes croissantes d'arivée & de départ dans la table des latitudes croissantes qu'on trouvera à la fin de cet article, on trouve que la latitude croissante d'arivée est 1597, & que celle de départ est 1470; prenant la différence qu'on trouve de 127′, on fera ensuite cette proportion; le rayon est à la tangente de 52° 15′, comme 127 différence des latitudes croissantes de départ & d'arivée, est au changement en longitude, qu'on trouvera de 164′, 1, c'est-à-dire, de 2° 44′, 1, en sorte que la longitude d'arivée sera de 120° 12′, 1.

On pourroit encore trouver le changement en longitude par le calcul, si l'on vouloit se contenter d'un moindre degré de précision, en faisant la proportion; le co-sinus de la latitude du moyen parallele, est à la tangente du rumb de vent, comme les lieues Nord ou Sud, sont au changement en longitude, en lieues.

Comme l'on commet des erreurs plus ou moins considérables dans l'estime que l'on fait du chemin, & du rumb de vent, il faut rectifier ces élémens, toutes les fois qu'on le peut. Le seul moyen qu'on ait pour cela, est l'observation de la latitude. Le Navigateur doit faire, quelques momens avant midi, la *réduction* de sa route, afin de comparer ensuite sa latitude déduite de l'estime, avec celle qu'il trouve par l'observation. La différence de ces deux latitudes, qui provient des erreurs commises dans l'estime du chemin & du rumb de vent, ou tout au moins dans celle de l'un d'eux, lui procure la correction de ces élémens, en supposant toutefois un examen attentif de toutes les circonstances qui ont pu les rendre fautifs, afin de n'attribuer à chacun, autant qu'il est possible, que le degré d'influence qu'il a pu avoir sur l'erreur en latitude. Il peut arriver qu'on n'en ait qu'un à corriger, soit parce qu'on a des raisons de croire avoir déterminé l'autre beaucoup mieux, soit parce que la direction de la route est telle qu'il n'y a que celui-là auquel on puisse attribuer l'erreur en latitude, ou qui puisse influer bien sensiblement sur la longitude, dont la détermination exacte fait tout l'objet des corrections.

Quoiqu'on trouve au mot *correction des routes*, une maniere de faire les corrections dont nous

parlons, nous croyons devoir en faire connoître une autre qui est fort en usage.

Supposons d'abord qu'on n'ait point de raison de soupçoner le rumb de vent d'erreur, ou que la route soit très voisine de la ligne Nord & Sud, qu'elle soit comprise entre le N. N. E. & le N. N. O., ou entre le S. S. E. & le S. S. O., en sorte qu'on ne puisse guere attribuer qu'à elle seule l'erreur en latitude, & voyons comment on la corrige quand on a observé la latitude.

On est parti de 62° 18′ de latitude Nord, & de 164° 44′ de longitude orientale. On compte d'après l'estime, avoir fait 75 lieues au S. S. O. 5° S. On observe la latitude à la fin de cette route, & on la trouve de 58° 52′ Nord. Il est évident que l'on n'a ici à corriger que le chemin, après quoi il ne s'agit plus que de déterminer la longitude d'arivée. C'est cette correction qui fait mettre dans les Traités de Navigation, pour seconde question à résoudre: Étant donnés le point de départ, le rumb de vent & la latitude d'arivée, trouver la longueur du chemin & la longitude d'arivée.

La différence entre la latitude du départ, & la latitude d'arivée, observée, est 3° 26′, ce qui donne pour les lieues Sud, 68 ⅔. Opérant d'abord par le quartier de *réduction*, on tendra le fil sur le S. S. O. 5° S., on comptera les lieues Sud sur le côté Nord & Sud de cet instrument, en commençant au centre, & par le point où elles se terminent, on ménera une perpendiculaire à ce côté, qui rencontrera le fil en un point où l'on plantera une épingle. On aura, par le nombre d'intervalles des arcs, compris entre le centre du quartier & l'épingle, la route corrigée que l'on trouvera de 72 lieues; & le nombre d'intervalles des lignes droites, compris entre le côté Nord & Sud du quartier, & l'épingle, donnera les lieues Ouest que l'on trouvera de 22; on n'aura plus qu'à trouver le nombre de lieues correspondantes sur l'équateur, pour avoir le changement en longitude. La latitude du moyen parallele, est de 60° 35′. Ainsi, opérant comme on l'a fait ci-dessus, en pareille circonstance, on trouvera que les lieues correspondantes sur l'équateur, sont au nombre de 44 ⅔. Les convertissant en degrés & minutes, on aura 2° 14′ pour le changement en longitude; le retranchant de la longitude du départ, parce qu'elle est orientale, & qu'on a avancé dans l'Ouest, on trouvera la longitude d'arivée, de 162° 30′.

Opérons par le calcul. Le rumb de vent, est de 17° 30′; pour trouver le chemin corrigé on fera, le co-sinus de 17° 30′, est au rayon, comme les lieues Sud 68 ⅔, sont au chemin corrigé qu'on trouvera de 71,99 lieues ou 72 lieues, comme par le quartier de *réduction*.

La latitude croissante de départ est 4814, & celle d'arivée est 4393; la différence est 421. On fera, le rayon est à la tangente du rumb de vent 17° 30′, comme la différence 421 des deux latitudes croissantes, est au changement en longitude, qu'on trouvera de 132′,8, ou de 2° 12′, 8, en réduisant en degrés, en sorte que la longitude d'arivée sera 162° 31′,2.

Supposons qu'on soit assez content du chemin, & qu'on croie ne s'être trompé que sur le rumb de vent, ou que la route soit voisine de la ligne Est & Ouest, & comprise entre l'E. N. E. & l'E. S. E., ou entre l'O. N. O. & l'O. S. O., en sorte qu'à moins qu'elle ne soit très-longue, on ne puisse attribuer l'erreur en latitude qu'au rumb de vent, il s'agit de savoir comment on corrige le rumb de vent quand on a observé la latitude.

On est parti de 39° 25′ de latitude Sud, & de 48° 23′ de longitude occidentale. On a fait, suivant l'estime, 84 lieues à l'E. ¼ S. E. 5° S. À la fin de cette route, on a trouvé, par observation, la latitude, de 40° 49′ Sud; il faut corriger le rumb de vent, & trouver la longitude d'arivée. C'est à cause de cette correction qu'on met dans tous les Traités de Navigation, au nombre des questions à résoudre, celle-ci: Connoissant le point de départ, le chemin & la latitude d'arivée, trouver le rumb de vent qu'on a suivi, & la longitude d'arivée.

La difference entre les deux latitudes est 1° 24′, ce qui donne 28 lieues Sud. Supposant qu'on se serve du quartier de *réduction*, on comptera ces 28 lieues, sur le côté Nord & Sud, & sur les arcs, les 84 lieues qu'on a courues; on tendra le fil sur le point, où l'arc qui termine cette distance, rencontre la perpendiculaire menée à la ligne Nord & Sud, par l'extrémité des 28 lieues. On verra sur la circonférence graduée quel rumb de vent on a suivi, & que ce rumb de vent est l'E. S. E. 3° E.: c'est le rumb corrigé. Le nombre des intervalles des droites, compris entre la ligne Nord & Sud, & le point où la perpendiculaire, à cette ligne, rencontre le fil, donnera 79 ⅕ lieues Est. On n'aura plus qu'à trouver la longitude d'arivée. La latitude du moyen parallele, etant de 40° 7′, on trouvera 104 lieues correspondantes, sur l'équateur, aux lieues Est. La différence en longitude sera donc de 5° 12′, qu'on retranchera de la longitude du départ, puisqu'elle est occidentale, & qu'on s'est avancé dans l'Est, & l'on aura la longitude d'arivée, de 43° 11′.

Si l'on veut se servir du calcul, on trouvera le rumb de vent corrigé, en faisant, le chemin 84 lieues est aux 28 lieues Sud, comme le rayon est au co-sinus du rumb de vent, ce qui donnera ce rumb de vent de 70° 32′, ou l'E. S. E. 3° 2′ E.

La latitude croissante d'arivée, est 2687, & celle de départ, 2577, la différence est 110′; on fera, le rayon est à la tangente du rumb de vent 70° 32′, comme 110′ sont au changement en longitude, qu'on trouvera de 311′, 2, qui font 5° 11′, 2; ainsi la longitude d'arivée sera 43° 11′, 8.

Quand on navigue dans le voisinage de la ligne

Est & Ouest, ainsi que nous venons de le supposer, on ne sauroit se rendre trop attentif à la mesure du chemin, parce qu'on est forcé de le conserver tel que l'estime le donne, & que les erreurs dont il peut se trouver affecté, se transmettent presque toutes entieres à la longitude; celles du rumb de vent, au contraire ne l'alterent que très-peu; aussi y a-t-il bien peu à gagner pour la longitude, en corrigeant le rumb de vent. On doit penser la même chose de la correction qu'on applique au chemin, lorsqu'on navigue dans le voisinage de la ligne Nord & Sud. Le chemin influe alors très-peu sur la longitude, tandis que le rumb de vent qu'on est forcé de conserver tel qu'on le trouve par estime, y influe considérablement. C'est pourquoi on doit, quand on fait une pareille route, redoubler d'éforts pour bien estimer le rumb de vent.

Voici une autre maniere de faire la seconde des deux corrections précédentes, employée le plus généralement. Avec le rumb de vent estimé l'E. ¼ S. E. 5° S., & le chemin 84 lieues, on cherchera les lieues Est, qu'on trouvera de 80, 64. Avec ces lieues Est estimées, & les 28 lieues Sud de la différence en latitude, résultante de l'observation, on trouvera le rumb de vent corrigé l'E. S. E. 3° 21′ E. Avec ce rumb corrigé, & les lieues Sud, on corrigera la route & on la trouvera de 85,51 lieues. Enfin on cherchera le nombre de lieues sur l'équateur, qui correspond aux lieues Est estimées 80,64, & l'on trouvera 105,45 lieues, ce qui donne 5° 16′ 35 pour la différence en longitude, ainsi la longitude d'arivée sera 43° 6′,65.

Il nous reste maintenant à parler de la correction qu'on emploie, quand les routes sont comprises entre le N. N. E. & l'E. N. E., entre le S. S. E. & l'E. S. E., entre le N. N. O. & l'O. N. O., entre le S. S. O. & l'O. S. O.

Nous allons faire voir par un exemple en quoi elle consiste.

On est parti de 46° 22′ de latitude Sud, & de 128° 34′ de longitude occidentale; on a fait par estime, 77 lieues au S. O. ¼ S. 4° O. On a observé la latitude à la fin de cette route, & on l'a trouvée de 49° 7′ aussi Sud. Il s'agit de trouver, le chemin, le rumb de vent, & la longitude d'arivée, le tout corrigé.

On cherchera d'abord avec le rumb de vent & le chemin estimés, les lieues Ouest estimées que l'on trouvera de 47,14. Avec le même rumb de vent & la différence en latitude observée, 2° 45′, ou 55 lieues, on cherchera d'autres lieues Ouest, qu'on trouvera de 42,58. On prendra la moitié de la somme de ces lieues Ouest, & des premieres, ce qui donnera 44,86 lieues Ouest, qu'on regardera comme corrigées. Avec ces lieues Ouest corrigées & les 55 lieues Sud, on cherchera le rumb de vent, corrigé; on trouvera le S. O. ¼ S. 5° 27′ O.; avec les lieues Sud, ou avec les lieues Ouest corrigées, on cherchera le chemin corrigé qu'on trouvera de 70,97 lieues. Enfin la latitude du moyen parallele étant de 47° 44′, on trouvera qu'il répond sur l'équateur, 66,7 lieues aux lieues Ouest corrigées, en sorte que le changement en longitude sera de 3° 20′,1; l'ajoutant à la longitude du départ, parce qu'elle est occidentale, & qu'on a avancé dans l'Ouest, on aura pour la longitude d'arivée, corrigée, 131° 54′,1.

Par cette opération on augmente, ou l'on diminue la longitude, suivant que la différence en latitude résultante de l'observation, est plus grande ou plus petite que la différence qui résulte de l'estime. Mais il est très-possible qu'on doive faire précisément le contraire, & que dans le cas où la premiere de ces différences se trouve plus grande que la seconde, la longitude soit diminuée & que le contraire arive dans le second. Ainsi ce n'est qu'avec une défiance bien fondée qu'on doit employer cette opération, & peut-être vaudroit-il mieux s'en tenir à l'estime seule.

Dans le cas où l'on se croiroit plus sûr du chemin que du rumb de vent, on pouroit lui en substituer une, dont nous allons parler.

On est parti de 37° 50′ de latitude Nord, & de 56° 23′ de longitude orientale; on a fait 68 lieues au N. O. 4° O. À la fin de cette route, on a observé la latitude, & on l'a trouvée de 40° 11′ aussi Nord; il s'agit de trouver le chemin, le rumb de vent, & la longitude d'arivée, le tout corrigé.

On cherchera avec le chemin 68 lieues, & le rumb de vent estimés, les lieues Ouest que l'on trouvera de 51,32. Réduisant la différence en latitude observée, 2° 21′ en lieues, ce qui donne 47 lieues, on cherchera avec ces 47 lieues & les 68 lieues de distance, de nouveles lieues Ouest; on trouvera 49,14 lieues; la moitié de la somme de ces lieues Ouest, & des premieres, 50,23, sera les lieues Ouest corrigées. Avec ces lieues & les 47 lieues Nord, on trouvera le rumb de vent corrigé, qui sera le N. O. 1° 54′ O., & le chemin corrigé 68,79 lieues. La latitude du moyen parallele est 39° 0′,5; ainsi cherchant les lieues, sur l'équateur, correspondantes aux lieues Ouest corrigées, on trouvera 64,64 lieues, ce qui donne 3° 13′, 92, pour le changement en longitude. La longitude d'arivée, corrigée, sera donc de 53° 9′,08.

On est exposé à la mer, à changer fréquemment de route. On en fait souvent plusieurs dans un jour. Pour s'épargner les opérations que chacune exigeroit, on les réduit à une seule. On cherche pour chaque route, les lieues Nord ou Sud, & les lieues Est ou Ouest, d'où l'on connoît bientôt le nombre de lieues qu'on a fait dans le Nord ou dans le Sud, en faisant toutes ces routes, & le nombre de lieues qu'on a fait dans l'Est ou dans l'Ouest. Avec ces deux nombres de lieues, on trouve aisément le rumb de vent, & le chemin, ensuite la latitude & la longitude d'arivée. Cette opération n'est rien moins qu'exacte. Cepen-

dant on ne doit pas craindre d'erreur bien sensible, si l'on se borne à ne réduire que les routes faites dans l'espace de 24 heures.

Un seul exemple suffira pour faire entendre parfaitement cette opération, qui est connue sous le nom de regle composée.

On est parti de 57° 38' de latitude Nord, & de 104° 27' de longitude orientale; on a fait 39 lieues au N. O. $\frac{1}{4}$ N. 4° N., 25 lieues au S. E. 3° S., 19 lieues à l'E. S. E. 4° E., 23 au N. E. $\frac{1}{4}$ 5° E., 16 au N. $\frac{1}{4}$ N. O. 4° O.; on demande le point d'arivée, le rumb de vent, & le chemin qu'on a fait en droite ligne.

La premiere route donne 33,86 lieues Nord, & 19,35 lieues Ouest; la seconde, 18,58 lieues, Sud, & 16,73 lieues Est; la troisieme, 6,03 lieues Sud, & 18,02 lieues Est; la quatrieme, 11,06 lieues Nord, & 20,16 lieues Est; enfin la cinquieme donne 15,43 lieues Nord, & 4,21 lieues Ouest.

Déduisant les lieues Sud, des lieues Nord, & les lieues Ouest, des lieues Est, on se trouvera avoir fait 35,28 lieues, dans le Nord, & 31,35 dans l'Est; lesquelles donneront pour le rumb de vent en ligne droite, le N. E. 3° 22' N., & le chemin direct 47,2 lieues.

Les 35,28 lieues Nord donnent 1° 45',84, pour le changement en latitude, en sorte que la latitude d'arivée, est 59° 23',84; avec les lieues Est, & la latitude du moyen parallele, 58° 30',92, on trouvera 60 lieues sur l'équateur, correspondantes aux lieues Est. Ainsi le changement en longitude sera de 3°, & par conséquent la longitude d'arivée 107° 27'.

Si après avoir fait différentes routes, on observe la latitude, on appliquera les corrections à la route unique à laquelle on les aura réduites, comme on le fait quand on n'a couru qu'une seule route.

Dans tous les cas quand on a trouvé le point d'arivée, c'est-à-dire, sa latitude & sa longitude, on marque sa position sur les cartes marines, en menant par la latitude d'arivée une parallele à la ligne Est & Ouest, & par la longitude d'arivée une parallele à la ligne Nord & Sud. Le point où ces deux lignes se coupent marque la position du point d'arivée sur la carte. (*T.*)

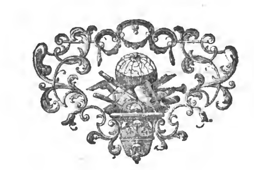


Table des Latitudes croissantes, ou des Longueurs qu'on doit donner aux divisions du Méridien dans les Cartes réduites.

	D.	Long.	D.	Long.	D.	L ng.	D.	Long.	D.	Long.	D.	Long.
0	0	0	4	240	8	482	12	725	16	973	20	1225
10		10		250		492		735		983		1236
20		20		260		502		746		993		1246
30		30		270		512		756		1004		1257
40		40		280		522		766		1014		1268
50		50		290		532		776		1025		1278
0	1	60	5	300	9	542	13	787	17	1035	21	1289
10		70		310		552		797		1046		1300
20		80		320		562		807		1056		1311
30		90		330		573		818		1067		1321
40		100		340		583		828		1077		1332
50		110		350		593		838		1088		1343
0	2	120	6	360	10	603	14	848	18	1098	22	1354
10		130		370		613		859		1109		1364
20		140		380		623		869		1119		1375
30		150		390		634		879		1130		1386
40		160		400		644		890		1140		1397
50		170		410		654		900		1151		1408
0	3	180	7	421	11	664	15	910	19	1161	23	1409
10		190		431		674		921		1172		1429
20		200		441		684		931		1183		1440
30		210		451		695		941		1193		1451
40		220		461		705		952		1204		1462
50		230		471		715		962		1214		1473

Table des Latitudes croissantes, ou des Longueurs qu'on doit donner aux Divisions du Méridien dans les Cartes réduites.

	D	Long.	D.	Long.	D.	Long.	D.	Long.	D.	Long.	D.	Long.
0	28	1484	24	1751	32	2028	36	2318	40	2623	44	2946
10		1495		1762		2040		2330		2636		2960
20		1506		1774		2052		2343		2649		2974
30		1517		1785		2064		2355		2662		2988
40		1528		1797		2076		2368		2675		3002
50		1539		1808		2088		2380		2688		3016
0	25	1550	29	1819	33	2099	37	2393	41	2702	45	3030
10		1561		1831		2111		2405		2715		3044
20		1572		1842		2123		2418		2728		3058
30		1583		1854		2135		2430		2741		3072
40		1594		1865		2147		2443		2755		3087
50		1605		1877		2159		2456		2768		3101
0	26	1616	30	1888	34	2171	38	2468	42	2782	46	3116
10		1628		1900		2184		2481		2795		3130
20		1639		1911		2196		2494		2809		3144
30		1650		1923		2108		2506		2822		3159
40		1661		1935		2220		2519		2836		3173
50		1672		1946		2232		2532		2849		3188
0	27	1684	31	1958	35	2244	[illegible]	2545	43	2863	47	3203
10		1695		1970		2256		2558		2877		3217
20		1706		1981		2269		2571		2890		3232
30		1717		1993		2281		2584		2904		3247
40		1729		2005		2293		2597		2918		3262
50		1740		2017		2306		2610		2932		3276

Table des Latitudes croissantes, ou des Longueurs qu'on doit donner aux divisions du Méridien dans les Cartes réduites.

'	D.	Long.	D.	Long.	D.	Long.	D.	Long.	D.	Long.	D.	Long.
0	48	3291	52	3655	56	4074	60	4527	64	5039	68	5631
10		3306		3681		4092		4547		5062		5658
20		3321		3698		4110		4568		5085		5685
30		3337		3714		4128		4588		5108		5712
40		3352		3731		4146		4608		5132		5739
50		3367		3747		4164		4629		5155.		5767
0	49	3382	53	3764	57	4183	61	4649	65	5179	69	5794
10		3397		3780		4201		4670		5202		5822
20		3412		3797		4219		4691		5226		5851
30		3428		3814		4238		4712		5250		5879
40		3443		3831		4257		4733		5275		5908
50		3459		3848		4275		4754		5299		5937
0	50	3474	54	3865	58	4294	62	4775	66	5323	70	5966
10		3490		3882		4313		4796		5348		5995
20		3506		3899		4332		4818		5373		6025
30		3521		3916		4351		4839		5398		6055
40		3537		3933		4370		4861		5423		6085
50		3553		3950		4389		4883		5448		6115
0	51	3569	55	3967	59	4409	63	4905	67	5474	71	6146
10		3585		3985		4429		4927		5500		6177
20		3601		4003		4448		4949		5526		6208
30		3617		4021		4468		4972		5552		6240
40		3633		4038		4488		4994		5578		6271
50		3649		4056		4507		5017		5604		6303

Table des Latitudes croissantes, ou des Longueurs qu'on doit donner aux divisions du Méridien dans les Cartes réduites.

	D.	Long.	D.	Long.	D.	Long.	D.	Long.	D.	Long.
0	72	6335	76	7210	80	8375	84	10137	88	13917
10		6367		7251		8433		10234		14216
20		6400		7293		8492		10334		14543
30		6433		7336		8552		10437		14906
40		6467		7379		8614		10543		15311
50		6500		7423		8676		10652		15770
0	73	6534	77	7467	81	8739	85	10765	89	16300
10		6669		7512		8803		10881		16926
20		6603		7557		8869		11002		17694
30		6638		7603		8936		11127		18682
40		6674		7650		9004		11257		20075
50		6710		7697		9074		11392		22458
0	74	6746	78	7745	82	9145	86	11533	90	infini.
10		6782		7793		9218		11679		
20		6819		7842		9292		11832		
30		6856		7892		9368		11992		
40		6894		7942		9446		12160		
50		6932		7994		9525		12334		
0	75	6970	79	8046	83	9606	87	12522		
10		7009		8099		9689		12719		
20		7048		8152		9774		12927		
30		7088		8207		9861		13149		
40		7128		8262		9951		13387		
50		7169		8318		10043		13641		

est ce qu'on nomme *réfraction* astronomique; cette *réfraction* va faire le sujet de cet article.

On voit d'abord que l'effet de la *réfraction* est de faire paroître les astres plus élevés sur l'horizon qu'ils ne le sont en effet; qu'elle ne fait qu'altérer leur hauteur, c'est-à-dire, qu'elle ne les fait point paroître hors du plan vertical où ils sont; qu'elle est de la même quantité pour tous les astres qui ont la même hauteur sur l'horizon; que pour les astres situés au zénith, elle est nulle, parce qu'alors les rayons rencontrant perpendiculairement la surface de l'atmosphere, & celle de toutes ses couches, n'éprouvent point de *réfraction*; que moins l'astre a de hauteur, plus la *réfraction* est grande; car moins l'astre a de hauteur, plus le trajet que les rayons qui en partent, ont à faire dans l'atmosphere, est long, & plus ils en rencontrent obliquement les différentes couches, en sorte que lorsque l'astre est à l'horizon, la *réfraction* est la plus grande de toutes; qu'enfin, lorsqu'un astre paroît à l'horizon, il est encore réellement au dessous, & que par conséquent les astres paroissent se lever plutôt & se coucher plutard qu'ils ne feroient sans la *réfraction*.

On voit encore que la distance apparente de deux astres, qui sont dans un même cercle vertical, est plus petite que leur distance vraie; que la différence est égale à celle des *réfractions* des deux astres, s'ils sont du même côté du zenith, & qu'elle est égale à la somme de ces *réfractions*, s'ils sont de différens côtés du zenith.

Lorsque deux astres sont dans des verticaux différens, leur distance apparente est aussi plus petite que la vraie; car l'effet de la *réfraction* étant d'élever les astres dans leurs verticaux, & ces cercles passant par le zénith, les deux astres doivent nécessairement paroître plus près l'un de l'autre qu'ils ne sont en effet.

Comme la *réfraction* est due à la densité de l'air, il s'ensuit que les causes qui font varier la densité de ce fluide, font varier aussi la *réfraction*. Mais la force refractive de l'air, est-elle vraiment proportionele à sa *densité*? On est assez fondé à croire, que cela a lieu dans la partie un peu élevée de l'atmosphere; mais il est très-permis de douter qu'il en soit de même dans la partie inférieure, & tout porte à croire que la force refractive n'y dépend pas uniquement de la densité. Les exhalaisons, les vapeurs, les transpirations d'arbres & de plantes, les fumées, les differentes especes de gaz, &c. composent avec l'air, dans le voisinage de la terre, un fluide mixte, différent pour chaque lieu, dont la qualité réfringente dépend non seulement de sa densité, mais encore des qualités réfringentes de toutes ces substances, combinées avec celle de l'air; &, comme les qualités & la proportion de ces principes changent continuélement, la puissance réfractive de ce fluide composé, varie sans cesse. Deux autres causes, qui agissent dans toute l'étendue de l'atmosphere, compliquent encore l'effet des premieres. Ces causes sont les changemens qu'éprouvent le poids & le degré de chaleur de l'air, qui en occasionent nécessairement dans sa densité, & par conséquent dans celle du fluide mixte qui forme la partie inférieure de l'atmosphere. Aussi les réfractions à l'horizon & dans son voisinage, jusqu'à 6 ou 7 degrés de hauteur, sont-elles extrêmement irrégulieres, changeantes, & ne peuvent être assujéties à aucune loi; & M. l'abbé de la Caille, qui, comme nous le dirons, a fait un travail considérable sur les *réfractions*, n'a rien voulu statuer sur celles qui ont lieu au dessous de 6° de hauteur.

Toutes ces différentes substances qui en se mêlant avec l'air dans la partie inférieure de l'atmosphere, en alterent la puissance refractive, & la font varier, ne s'élevent jamais fort haut. Il n'y a plus à craindre, passé une certaine hauteur, qui est au plus de 15 à 20 degrés, qu'elles occasionent de changement sensible dans les *réfractions*. Au dessus de cette hauteur, les *réfractions* ne varient plus que par les changemens qu'éprouvent le poids & le degré de chaleur de l'air, & elles suivent une loi assez uniforme. Il paroît qu'elles sont assez exactement comme les tangentes des distances apparentes de l'astre au zénith.

Si l'on ignore comment les causes accidenteles & locales, dont nous venons de parler, influent sur la force réfringente de la partie inférieure de l'atmosphere, on est un peu plus éclairé sur la nature des changemens que produisent en général, sur la puissance réfractive de l'air, dans toute l'étendue de l'atmosphere, ceux qu'éprouvent le poids & la température de ce fluide. Si le poids de l'air augmente, son degré de chaleur demeurant le même, sa densité, & par conséquent sa force réfractive, augmente; ainsi la *réfraction* augmente: le contraire arive si son poids diminue. Si la chaleur augmente, le poids de l'air demeurant le même, sa densité, & par conséquent sa force réfractive, diminue; la *réfraction* diminue donc alors: c'est le contraire si la chaleur diminue. Si donc le poids & la chaleur de l'air augmentent ou diminuent en même temps, la *réfraction* éprouve alors le moins de changement de la part de ces deux causes; elle en éprouve le plus au contraire lorsque l'une augmentant, l'autre diminue. Les changemens du poids & de la chaleur de l'air, étant indiqués par ceux du barometre & du thermometre, on peut parvenir à connoître & à mesurer les variations que chacune de ces deux causes occasionent dans la *réfraction*; il ne s'agit que de tâcher de découvrir leur raport avec celles de ces deux instrumens.

Or, les expériences d'Hauksbée faites sur un air condensé au double & au triple, (*Expériences Phys. Méchan., par M. Hauksbée, trad. par M. de Bremond, premier volume, page* 108 *& suiv.*) ayant appris que la *réfraction* est proportionele à la densité de l'air, & cette densité suivant le raport du poids de ce fluide, indiqué par la hauteur du mercure dans le barometre, il s'ensuit que la

variation de la *réfraction*, est à la quantité de la *réfraction* moyene, comme la variation du barometre est à sa hauteur moyene, qu'on peut supposer de 28 pouces; en sorte que, si la hauteur du barometre augmente ou diminue d'un pouce, la *réfraction* augmente ou diminue du 28e de sa quantité moyene. Au reste, cette regle n'est sensiblement exacte qu'autant que l'astre n'est pas trop proche de l'horizon.

Quant à la variation qu'occasione, dans la *réfraction*, le plus ou le moins de chaleur répandue dans l'atmosphere, & qui doit par conséquent être indiquée par le changement du thermometre, il ne paroît pas qu'on sache le déterminer directement. M. Mayer, astronome célebre de Gottingue, ayant entrepris un travail considérable sur les *réfractions*, en dressa une table, par le moyen d'une formule algébrique, dont il tira les coefficiens de ses propres observations, & dans laquelle il fit entrer des termes qui expriment les variations des *réfractions*, relatives à celles du barometre & du thermometre. Suivant sa table, la variation de la *réfraction*, qui répond à 15 lignes de variation dans le barometre, ou à 10 degrés de variation dans la marche du thermometre, est d'un 22e de la *réfraction* moyene; il prenoit pour *réfraction* moyene, celle qui répond à 28 pouces du barometre, & à 0° du thermometre; cette proportion subsiste, selon lui, depuis le zénith jusque vers 80 degrés de distance.

M. l'abbé de la Caille se servit de la formule de M. Mayer pour construire deux tables des variations, qui répondent à celles du barometre & du thermometre; & ayant corrigé, au moyen de ses tables, toutes les observations des étoiles qu'il avoit faites à Paris, depuis 7° de hauteur jusqu'à 36°, & au Cap de Bonne-Espérance, depuis 5°, $\frac{2}{3}$ jusqu'à 30°, il trouva en général, que ces équations rétablissoient assez bien l'égalité dans les distances apparentes d'une même étoile au zenith, observée dans les divers états de l'atmosphere, & dans différentes saisons de l'année. Cependant la correction qui répond aux variations du thermometre, lui parut un peu trop grande, & il trouva, après plusieurs essais, qu'il faut la faire égale, tout au plus, à la 27e partie de la *réfraction* moyene. M. l'abbé de la Caille appele *réfraction moyene*, celle qui a lieu dans l'état le plus ordinaire de l'atmosphere à Paris, indiqué par 28 pouces de hauteur dans le barometre, & 10 degrés du thermometre de M. de Réaumur, au dessus de la congélation. Sûr de cette valeur, il dressa une table des changemens des *réfractions*, qui répondent aux différentes hauteurs du barometre & du thermometre. Nous parlerons bientôt de l'exactitude de cette table.

Le froid augmentant la densité de l'air, & la chaleur la diminuant, on conçoit que la *réfraction* est plus forte en hiver qu'en été; que, dans toutes les saisons de l'année, elle est plus grande la nuit que le jour. M Bouguer étant à Quito, en Amérique, trouva que la *réfraction* y est plus grande la nuit que le jour, d'environ un 6e ou un 7e, pourvu qu'il s'agisse de hauteurs apparentes, au dessus de 7 ou 8 degrés. Il paroît que c'est un peu avant le lever du soleil que la *réfraction* est la plus grande, parce qu'alors le froid est le plus grand, & que par conséquent, l'atmosphere plus condensée, doit avoir perdu le plus de sa hauteur, au moins par sa partie supérieure. Il paroît hors de doute que c'est principalement par-en-bas que l'atmosphere éprouve le plus de condensation; car M. Bouguer fait voir que si l'atmosphere se condensoit ou se dilatoit proportionélement dans toute sa hauteur, ce changement n'en produiroit presqu'aucun dans la *réfraction*, & que par conséquent les changemens que la *réfraction* éprouve ne vienent pas d'un changement dans toute la hauteur de l'atmosphere, mais seulement d'un changement dans la partie la plus basse. Voici comme il le prouve. Sur le sommet de Pitchincha, le barometre est plus bas de 12 pouces qu'au niveau de la mer; ainsi le poids de la colonne d'air, de même hauteur que la montagne, est égal à celui de 12 pouces de mercure. Si donc tout l'air se dilatoit, je ne dis pas d'un 7e ou 8e, mais seulement d'un 48e, il s'éléveroit au dessus de la montagne, un 48e de la colonne inférieure, dont le poids seroit par conséquent égal à trois lignes de mercure. Le poids de la colonne supérieure se trouveroit par conséquent augmenté de cette quantité, & le barometre y monteroit de 3 lignes. Or le barometre n'éprouve point de variation si considérable sur les plus hautes montagnes de la Zône Torride, à peine y varie-t-il d'une ligne. Si donc l'atmosphere se dilatoit proportionélement dans toute sa hauteur, sa dilatation ne seroit que d'un 144e, & par conséquent le changement dans la *réfraction* seulement d'un 144e. Puis donc qu'au dessous de ces montagnes, comme à Quito, la difference entre la *réfraction* de jour & celle de nuit, monte au moins à un 7e, cette difference ne peut venir que d'un changement beaucoup plus grand dans la partie inférieure de l'atmosphere, que dans tout le reste.

M. Bouguer apuie ce raisonement d'une remarque que M. de Mairan avoit faite dès 1721, savoir que la *réfraction* est d'autant plus grande, que des vapeurs de même nature & de même densité sont moins élevées, ou que la couche qu'elles forment sur la surface de la terre est moins épaisse. Il est bien évident, dit M. Bouguer, que ce doit être précisément la même chose à l'égard des changemens de dilatations de l'atmosphere, soit qu'il se fassent en excès ou en defaut; ils doivent, toutes les autres circonstances étant les mêmes, produire en bas de plus grands effets.

Les couches de l'atmosphere ayant moins de densité à proportion qu'elles sont plus élevées, on doit en conclure que les *réfractions* sont d'autant plus petites, qu'on est plus élevé au dessus du niveau de la mer; & c'est ce que l'observation a confirmé. M. Bouguer observa au Pérou la *réfraction* horizon-

tale, de 27', au niveau de la mer. À Quito, qui est élevé de 1479 toises au dessus du niveau de la mer, il la trouva de 22' 50". À la Croix de Pitchincha, à la hauteur de 2044 toises, elle se trouva de 20' 48", & sur Chimboraco, à 2388 toises, elle n'étoit que de 19' 45". Par la diminution de ces *réfractions*, comparées aux hauteurs où elles ont eté observées, on peut trouver à peu près dans quelle proportion décroît la densité des couches de l'atmosphere, en s'éloignant de la surface de la terre, & assigner, au moins pour la Zône Torride, le terme auquel elles cessent d'agir sensiblement sur les rayons de lumiere; ce terme se trouvera de 5158 toises; & en y faisant attention, dit M. Bouguer, on verra que ces *réfractions* sont sensiblement comme les racines carrées de l'excès de 5158 toises sur la hauteur de chaque poste au dessus du niveau de la mer; d'où il conclut que, pour trouver assez exactement la *réfraction* horizontale, à telle élévation qu'on voudra dans la Zône Torride, on n'a qu'à faire cette proportion; la racine carrée de 5158 toises est à 27', *réfraction* horizontale au niveau de la mer, comme la racine carrée de l'excès de 5158 toises, sur la hauteur du poste proposé, est à la *réfraction* horizontale cherchée.

La température de l'air n'étant pas la même par toute la terre, on a dû sentir que la *réfraction* ne peut être par-tout de la même quantité, que toutes choses égales, elle doit être la plus petite sous la Zône Torride, qu'elle doit aller en augmentant de la Zône Torride vers les poles, & qu'il ne peut y avoir que des circonstances locales qui puissent troubler cette loi-là. M. Bouguer qui, comme on vient de le voir, observa les *réfractions* au Péron, les trouva en effet très-sensiblement plus petites qu'elles ne le sont à Paris. Mais il paroît que la différence des *réfractions* sous la Zône Torride, aux *réfractions* dans les zônes tempérées, diminue très-promptement; car M. l'abbé de la Caille ne les trouva, au Cap de Bonne-Espérance, à 10° ½ environ du Tropique, que d'un 40e plus petites qu'à Paris. Suivant M. le Monnier, la *réfraction* horizontale à Tornéa, dont la latitude est de 60° 50', est plus grande d'environ un onzieme qu'à Paris. Dans le voyage de M. Phips, on a trouvé, il est vrai, les *réfractions*, à 80° de latitude, les mêmes qu'en Europe, mais c'étoit en été. En hiver, la *réfraction* est beaucoup plus grande, ainsi que M. le Monnier l'a fait voir pour Paris.

Après les connoissances préliminaires sur la *réfraction*, passons à l'exposition des méthodes qu'on a imaginées pour les déterminer, soit par l'observation, soit par la théorie.

Pour les déterminer par l'observation, M. l'abbé de la Caille propose la méthode suivante, (*Leçons d'Astronomie*) comme la plus sûre qu'un seul observateur puisse employer (*a*). Il faut d'abord établir la hauteur apparente du pole, par un grand nombre d'observations des étoiles circompolaires; il faut ensuite trouver la hauteur apparente de l'équateur, en observant la hauteur méridiene du soleil, lorsqu'il est proche de l'équinoxe, & la comparant ensuite à la déclinaison du soleil, qu'il faut déduire de son ascension droite observée le même jour, à l'aide de quelque étoile bien connue. La *réfraction* rendant trop grandes les hauteurs apparentes du pole & de l'équateur, la somme de ces hauteurs doit surpasser 90°, & l'excès doit être la somme des deux *réfractions*, qu'on partagera en raison des co-tangentes des hauteurs apparentes auxquelles elles appartienent.

M. l'abbé de la Caille nous apprend que, par un grand nombre d'observations de l'étoile polaire, faites avec un instrument de six pieds de rayon, il trouva la hauteur apparente du pole, au Collége Mazarin, de 48° 52' 28", 2. Par cinq hauteurs méridienes du soleil, observées avec le même instrument, depuis le 27 jusqu'au 31 mars 1760, & réduites toutes au 29, il trouva la hauteur méridiene du centre du soleil, de 44° 49' 39"; & par le moyen de plusieurs hauteurs correspondantes du soleil & de la lyre, il conclut l'ascension droite du soleil, le 29 mars, à midi, de 8° 29' 33"; en sorte qu'en supposant pour ce temps-là, l'obliquité apparente de l'écliptique, de 23° 28' 16", la déclinaison vraie du soleil étoit alors de 3° 40' 8", 5, de laquelle il retrancha 7" 2, à cause de la parallaxe du soleil en déclinaison, & il lui resta 3° 40' 1", 3 pour la déclinaison apparente, qu'il n'eut plus qu'à retrancher de la hauteur apparente du soleil, 44° 49' 39", 1, pour avoir la hauteur apparente de l'équateur, 41° 9' 37", 8. L'ajoutant avec la hauteur apparente du pole, 48° 52' 27", 2, la somme est 90° 2' 5";

(*a*) La premiere méthode qu'on a employés pour déterminer les *réfractions* à toutes les hauteurs, a été d'observer, avec un grand instrument bien divisé & vérifié, les hauteurs apparentes d'un même astre depuis le voisinage de l'horizon jusqu'à celui du zénith, en marquant l'heure de chaque observation, que donne une horloge *réglée* avec tout le soin possible. On calcule, en supposant la hauteur du pole connue à quelle hauteur l'astre a dû être réellement aux instans où il a été observé; & la différence entre les hauteurs calculées & les hauteurs observées, donne la *réfraction* qui convient à chaque hauteur. M. Picard suivit cette méthode pour calculer sa table des *réfractions*.

Les inconvéniens de cette méthode sont sensibles. On est obligé d'y supposer connue la hauteur du pole; or cette hauteur ne peut s'obtenir qu'en dégageant de la *refraction* celle des astres qu'on a observée pour la déterminer. On ne peut conclure de l'heure observée les hauteurs vraies, avec une exactitude suffisante, sur-tout dans les grandes hauteurs. Le plus petite erreur dans la marche de l'horloge ou dans l'observation, en introduit une très considérable dans la hauteur qu'on veut en déduire; ce qui doit rendre les *réfractions* qu'on obtient par cette méthode, tout-à-fait irrégulieres.

ainsi 2' 5" est la somme des *réfractions* qui appartienent aux deux hauteurs apparentes, 48° 52' ⅔, & 44° 50'. Il n'eut donc plus qu'à faire cette proportion; la somme des co-tangentes de ces deux hauteurs, est à la somme des *réfractions*, 2' 5", comme la co tangente de 48° 52' ⅔, est à 58",1, *réfraction* qui a lieu à cette hauteur; & comme la co-tangente de 44° 50', est à 1' 6",9, *réfraction* qui convient à cette hauteur. Retranchant la *réfraction* 58",1, de la hauteur apparente du pole, 48° 52' 27",2, on trouve que la hauteur vraie du pole à Paris, au College Mazarin, est de 48° 51' 29", 1.

Quand, par un procédé semblable, on aura déterminé la hauteur vraie du pole, on observera la hauteur méridiene d'une étoile qui passe fort près du zénith, où la *réfraction* est nulle; on aura la vraie déclinaison de cette étoile, au moyen de la hauteur vraie de l'équateur. On observera, à une horloge bien réglée, les instans où cette étoile se trouvera à différens degrés de hauteur apparente au dessous de 30°; ensuite on calculera la hauteur vraie de cette étoile pour chacun de ces instans, la différence entre la hauteur observée & la hauteur calculée, donnera la *réfraction* qui conviendra à chacun de ces degrés de hauteur apparente qui sont au dessous de 30°. Quant aux *réfractions* qui convienent aux hauteurs qui sont au dessus, on les calculera au moyen des co-tangentes de ces hauteurs; on poura aussi les calculer par une méthode qu'on doit à Dominique Cassini, que nous allons faire connoître.

M. Cassini pensa qu'on pouroit déterminer les *réfractions*, en supposant l'atmosphere ou la matiere réfractive d'une densité uniforme par-tout, & d'une certaine épaisseur qu'il seroit possible de découvrir par une voie indirecte, à la vérité, moyénant qu'on eût déterminé, par observation, les *réfractions* qui convienent à deux hauteurs différentes. L'observation lui ayant donné la *réfraction* horizontale, de 32° 20', & la *réfraction* à 10 degrés de hauteur apparente, de 5' 28", rien ne lui fut plus facile en effet que de trouver par le procédé suivant, au moyen de quelques suppositions sur la hauteur de la matiere refractive homogene, la hauteur qu'elle doit avoir pour occasioner les *réfractions* observées. Soit *A D*, *Fig. CLXXX*, la surface de la terre, & *B M* celle de la matiere réfractive homogene; soient *L* & *K* deux astres, l'un à l'horizon, l'autre à 10° de hauteur apparente, d'où partent deux rayons *L M* & *K N* qui rencontrent cette surface, l'un en *M*, l'autre en *N*, & qui se rompent suivant *M A* & *N A*. Soit la hauteur *D M* de la matiere réfractive homogene, de 2000 toises; le rayon de la terre *C D* ou *C A*, étant de 3271600 toises, *C M* sera de 3273600 toises. Le triangle *C A M*, rectangle en *A*, donnera donc l'angle de *réfraction A M C* ou *F M H* du rayon *L M*, de 87° 59' 50". Auquel ajoutant la *réfraction* horizontale, 32' 20", exprimée par l'angle *F M L*, on aura l'angle d'incidence de 88° 32' 10". Dans le triangle *C A N*, dont l'angle *C A N* est de 100°, par la supposition, on trouve ra l'angle de *réfraction A N C* ou *E N G* du rayon *K N*, de 79° 48' 12". Comme le raport du sinus de l'angle d'incidence au sinus de l'angle de *réfraction*, est constant, pour trouver l'angle d'incidence *K N G* du rayon *K N*, on n'aura qu'à faire cette proportion, *sin. F M H*: *sin. L M H* :: *sin. E N G*: *sin. K N G*; si la différence *K N E*, qui représente la *réfraction* de l'astre *K*, entre cet angle & l'angle de *réfraction E N G*, se trouve égale à la *réfraction* observée de l'astre *K*, on doit en conclure que la supposition de 2000 toises, pour la hauteur de la matiere réfractive homogene, est juste. Or c'est ce qui arive; car on trouve l'angle *K N G* de 79° 53' 10", duquel retranchant l'angle *E N G*, de 79° 48' 12", il reste 5' 28", quantité de la *réfraction* observée à 10° de hauteur apparente.

La hauteur de l'atmosphere supposée homogene, étant déterminée, il sera facile de trouver la *réfraction* qui a lieu à tous les degrés de hauteur apparente d'un astre, en procédant précisément comme on a fait, pour trouver la *réfraction* à 10° de hauteur apparente, & l'on aura les *réfractions* assez exactement, telles que les donneroit l'observation, si ce n'est à de petites hauteurs.

Le voyage que M. l'abbé de la Caille fit au Cap de Bonne-Espérance, en 1750, le mit à portée de déterminer les *réfractions* par des moyens plus sûrs encore que ceux que nous avons raportés d'après lui. Nous allons essayer d'en donner une idée.

Comme la latitude du Cap de Bonne-Espérance est beaucoup plus petite que celle de Paris, le premier objet de ses recherches fut de tâcher de découvrir si la *réfraction* y est aussi grande qu'à Paris. Voici le moyen ingénieux qu'il imagina pour y parvenir.

Il choisit deux étoiles, dont l'une passât aussi près du zénith de Paris, & aussi près de l'horizon du Cap, que l'autre avoit passé près de l'horizon de Paris & du zénith du Cap. Il est évident que si la *réfraction* est la même à hauteur égale, au Cap & à Paris, il devoit conclure de la comparaison des distances apparentes de ces deux étoiles au zénith de Paris & du Cap, réduites à la température moyene de l'air, la même distance apparente des paralleles de ces deux endroits. Mais si la *réfraction* est plus petite dans un endroit que dans l'autre; si, par exemple, elle est plus petite au Cap qu'à Paris, la distance apparente des paralleles de Paris & du Cap, conclue par la comparaison des distances d'une même étoile au zénith de ces deux lieux, devoit être plus grande lorsque l'observation de l'étoile avoit été faite au Cap, près de l'horizon, & plus petite lorsque l'observation de l'étoile, près de l'horizon, avoit été faite à Paris.

Comme il ne lui fut pas possible d'employer deux étoiles, dont la position réciproque, à l'égard des zéniths de Paris & du Cap, eût été exa-

ctement la même, ainsi que sa méthode l'exigeoit, il fut obligé de faire une correction à l'une des deux observations de l'étoile, pour réduire sa *réfraction* actuele à celle qu'elle eût eu, si elle eût passé à une distance du zénith du Cap, égale à la distance à laquelle l'autre étoile avoit passé du zénith de Paris. Comme les différences de ces distances dans les étoiles, qu'il choisit, n'étoient que de quelques minutes, il n'avoit point à craindre que ces corrections jetassent quelque incertitude sur les comparaisons qu'il faisoit.

Un exemple de l'usage qu'il fit de cette méthode, achévera de la faire connoître, & en montrera tous les avantages. Il observa la distance apparente de l'étoile γ du Sagittaire, au zénith de Paris, & l'ayant réduite à la température moyene, il la trouva de 79° 10′ 7″,5. Il trouva la distance apparente de cette même étoile, au zénith du Cap, de 3° 31′ 18″,5. Ainsi, la distance apparente des paralleles de Paris & du Cap, par les observations faites à Paris, se trouva de 82° 41′ 26″. Ajoutant 4″ pour la *réfraction* de cette étoile, au Cap, on a la distance apparente des paralleles, qui n'est affectée que de la *réfraction* qui convient à Paris. La retranchant de la distance vraie des paralleles, 82° 46′ 42″, on a 5′ 12″ pour la *réfraction* moyene, à Paris, qui convient à la distance apparente du zénith, 75° 10′. Il trouva la distance apparente de β du Cocher, au zénith du Cap, réduite à la température moyene, de 78° 43′ 37″,5, & sa distance apparente au zénith de Paris, de 3° 58′ 5″,5. D'où il conclut la distance apparente des paralleles de Paris & du Cap, par les observations faites au Cap, de 82° 41′ 43″. Mais si la distance apparente de β du Cocher, au zénith du Cap, eût été de 75° 10′, comme celle de γ du Sagittaire, au zénith de Paris, cette distance eût été affectée d'une *réfraction* plus grande de 10″, en supposant que la différence entre les *réfractions*, à 78° & 75° de distance au zénith, soit de 24″. Il faut donc retrancher 10″ de la derniere distance 82° 41′ 43″, & l'on aura 82° 41′ 33″ pour la distance apparente des paralleles de Paris & du Cap, réduite à celle qu'on eût trouvée si β du Cocher eût passé à la même hauteur au Cap, que γ du Sagittaire à Paris.

Ainsi la distance apparente des paralleles de Paris & du Cap, conclue de l'observation faite à Paris, près de l'horizon, se trouva plus petite de 7″, que celle qui fut conclue de l'observation faite au Cap, près de l'horizon; la *réfraction* à Paris, à 75° 10′ de distance apparente au zénith, surpasse donc celle du Cap de 7″. Si l'on divise ces 7″ par la *réfraction* 5′ 12″, trouvée pour Paris, on trouve 0,022 pour le raport de cet excès à la *réfraction* totale à Paris. En prenant un milieu entre tous les raports semblables, que lui donnerent un grand nombre d'observations, pareilles à celle dont nous venons de faire mention, il trouva 0,026, ce qui vaut, à peu près, un 40e. Ainsi la *réfraction*, à Paris, surpasse celle du Cap d'environ un 40e; différence assez petite pour faire conclure à M. l'abbé de la Caille, qu'on peut, sans craindre de faire des erreurs sensibles, se servir, dans toute l'étendue des Zônes tempérées, d'une même table de *réfractions*, quand même un observateur la trouveroit un peu en défaut, par des observations faites près de son horizon, parce qu'on doit attribuer l'erreur apparente à la *réfraction* terrestre, & aux autres circonstances locales.

M. l'Ab. de la Caille détermine, par des moyens aussi ingénieux que celui que nous venons de faire connoître, la quantité des *réfractions* qui conviennent aux hauteurs du pole à Paris & au Cap. Deux circonstances le favoriserent dans cette recherche: la premiere, c'est que la hauteur du tropique du Cancer est, au Cap, à peu près la même que celle du pole austral; la seconde, que la distance du pole boréal au zénith de Paris, est à très-peu près égale à la moitié de l'arc intercepté entre les paralleles de Paris & du Cap. On va voir quel parti il sut tirer de ces circonstances, pour déterminer, avec la plus grande exactitude, les *réfractions* qu'il cherchoit. Voyons d'abord comment il se servit de la premiere pour déterminer la *réfraction* qui convient à la hauteur du pole, au Cap.

Il commença par établir la distance apparente du pole austral au zénith, par l'observation de cinq étoiles circompolaires. Il la trouva de 56° 3′ 10″,3. Il observa ensuite les distances solstitiales du soleil au zénith du Cap; il trouva, en supposant la *réfraction* de 10″, à 10° de distance au zénith, la distance vraie du soleil au zénith, de 10° 26′ 53″,3, lorsque cet astre étoit dans le tropique du Capricorne, & il trouva sa distance apparente au zénith, de 57° 21′ 55″,6, lorsqu'il étoit dans le tropique du Cancer. En ajoutant à cette distance la quantité dont sa *réfraction* excede celle de la hauteur du pole, il rendit égales les deux *réfractions*. Cet excès est de 4″,9. Ainsi la distance du zénith au tropique du Cancer, réduite à la même *réfraction* que celle de la distance du pole au zénith, se trouva de 57° 22′ 0″,5. Ajoutant la distance vraie du tropique du Capricorne au zénith, avec la distance du zénith au pole affectée de la *réfraction*, on a 66° 30′ 3″,6, pour la distance du pole austral au tropique du Capricorne, affectée de la *réfraction*. Faisant une somme de cette distance, de celle du pole au zénith, affectée de la *réfraction*, 56° 3′ 10″,3, & de celle du zénith au tropique du Cancer, aussi affectée de la *réfraction*, 57° 22′ 0″,5, on trouve que la somme affectée du triple de la *réfraction*, est 179° 55′ 14″,4; mais sans les *réfractions*, cette somme devroit être de 180°. Le triple de la *réfraction* est donc 4′ 43″,6; ainsi la *réfraction* qui convient à la hauteur du pole, au Cap, est de 1′ 35″,2; donc la vraie distance du pole austral au zénith du Cap, est de 56° 4′ 45″,5; & par conséquent la hauteur du pole, de 33° 55′ 14″,5.

Si l'on ajoute 1' 35",2 à la diſtance du zénith du Cap, au tropique du Cancer, on aura la diſtance vraie, 57° 23' 35",7, dont retranchant la diſtance vraie du zénith au tropique du Capricorne, 10° 26' 53",3, & prenant la moitié du reſte, on trouve 23° 28' 21",2 pour l'obliquité vraie de l'écliptique, en 1752. Nous ajouterons, puiſque l'occaſion s'en préſente, que M. l'abbé de la Caille, étant à l'île de France, trouva, par des obſervations des diſtances des deux tropiques au zénith, l'obliquité vraie de l'écliptique, de 23₀ 28' 16", en Septembre 1753.

M. l'abbé de la Caille ſe ſervit de la ſeconde circonſtance dont nous avons parlé, pour déterminer la *réfraction* qui convient à la hauteur du pole à Paris. Voyons l'uſage qu'il en fit.

Dans la recherche actuele, il ne ſuppoſa la hauteur apparente du pole au Cap que de 33° 56' 49",1, ayant refait les réductions des étoiles qui la lui avoient donnée de 33₀ 56' 49",7; & il fait remarquer que la *réfraction* qui affecte cette hauteur ſe trouve être une *réfraction* moyene, telle qu'il l'a ſuppoſée pour 10₀ du thermometre, & pour 28 pouces du barometre. Ayaur réduit ſes obſervations faites à Paris, pour y déterminer la hauteur apparente du pole, au même degré de température, il la trouva, au College Mazarin, de 48° 52' 27",5. Ajoutant les deux hauteurs apparentes du pole au Cap, & à Paris, la ſomme lui donna 82₀ 49' 16",6 pour la diſtance apparente des paralleles de Paris & du Cap, laquelle eſt affectée de la ſomme des deux *réfractions*, qu'il eût fallu retrancher pour avoir les hauteurs vraies.

Il obſerva, à Paris & au Cap, les diſtances au zénith, de pluſieurs étoiles, dont la diſtance de chacune, au zenith de Paris & du Cap, ne s'écarte pas beaucoup de la moitié de 82₀ 49' 16", ou de 41° 22'. Ses obſervations lui donnerent, par un milieu pris entr'elles, 82° 44' 46" pour la diſtance apparente des paralleles de Paris & du Cap, affectée de la ſomme des *réfractions* qu'il eût fallu ajouter aux diſtances apparentes au zénith, pour les réduire aux diſtances véritables. Rerranchaut cette diſtance apparente, de la premiere, 82° 49' 16",6, il reſte 4' 30",6 pour la ſomme des quatre *réfractions*, qu'il n'eut plus qu'à ſéparer. De ces quatre *réfractions*, il s'en trouve une de connue, qui eſt celle qui convient à la hauteur du pole au Cap, que nous avons vu qu'il avoit trouvée de 1' 35",2; ainſi il reſte 2' 55",4, pour la ſomme des trois *réfractions* preſqu'égales, qui répondent à la diſtance apparente du pole au zénith de Paris, 41₀ 8', & aux diſtances apparentes 41° 22' aux zénith de Paris & du Cap. Suppoſant 2",1 pour la différence des *réfractions* à 41₀ & 42°, & faiſant celle du Cap plus petite d'un 40ᵉ qu'à Paris, on ſéparera, dit M. l'abbé de la Caille, es trois *réfractions* en celles-ci, 58",6 pour 41° 8', à Paris, 57",8 pour 41° 22' au Cap, & 59",0 pour 41° 22' à Paris; ou en celles ci, 58",8, 58",0, & 59",2, ſelon la ſeconde hypotheſe.

Il ſépara encore la ſomme 4' 30"6 de ſes quatre *réfractions*, en les faiſant proportioneles aux tangentes des diſtances apparentes au zénith. Ainſi, faiſant celles du Cap plus petites d'un 40ᵉ que celles de Paris, il trouva 1' 36",5 pour 33° 57' de hauteur apparente au Cap, 57",2 pour 41° 22' de diſtance au zénith du Cap, 58",2 pour 48° 52' de hauteur apparente à Paris, & 58",7 pour 41° 22' de diſtance au zénirh. Retranchant enſuite 58",2ᵉ de la hauteur apparente 48° 52' 27",5 du pole, au collége Mazarin, il obtint la hauteur vraie de 48° 51' 29", 3. Ayant retranché auſſi 1' 36",5 de la hauteur apparente du pole, 33° 56' 49",1, au lieu où il avoit obſervé, au Cap, il lui reſta, pour la hauteur vraie du pole, 33° 55' 12"6. Ainſi, la vraie diſtance des paralleles du collége Mazarin & du Cap, eſt de 82° 46' 42".

Les *réfractions*, telles qu'on voit qu'il les avoit trouvées pour Paris, differant ſenſiblement de celles qu'employoient les aſtronomes, il crut néceſſaire de conſtruire une nouvele table de *réfractions*, ce qui lui étoir d'autant plus facile, comme il le dit lui-même, qu'il pouvoit la déduire immédiatement de ſes obſervations par une comparaiſon ſuivie de toutes les diſtances des étoiles au zénith, qu'il avoit obſervées à Paris & au Cap.

Il calcula d'abord toutes les *réfractions*; depuis le zénith juſqu'à 41° 22' de diſtance, pour laquelle il avoit trouvé la *réfraction* de 58",7, en les ſuppoſant dans le raport des tangentes de ces diſtances au zénith.

Ayant enſuite diminué ces *réfractions* d'un 40ᵉ, il s'en ſervit pour réduire, en diſtances vraies les diſtances apparentes des étoiles au zénith, qu'il avoit obſervées au Cap, depuis le zénith juſqu'à 41° 22'. Comparant ces diſtances vraies aux diſtances apparentes de ces mêmes étoiles obſervées à Paris depuis 83° juſqu'à 41° 22', il obtint autant de diſtances apparentes des paralleles de Paris & du Cap, qui n'étoient affectées que de la *réfraction* pour Paris. Il n'eut plus qu'à comparer ces diſtances avec la diſtance vraie de ces paralleles, 82₀ 46' 42", pour avoir la *réfraction* qui convient à la diſtance apparente de chaque étoile au zenith de Paris. On a vu ci-deſſus un exemple de ce calcul. Prenant enſuite toutes ces *réfractions* conſécutivement de cinq en cinq, il les réduiſit à des degrés juſtes de hauteur apparente, & à une régularité dans leur progreſſion, par la méthode des interpolations. Toutes les *réfractions* de ſa table ſont des *réfractions* moyenes, par la précaution qu'il prit de réduire les obſervations ſur leſquelles il avoit calculé les *réfractions*, depuis 84° de diſtance au zénith juſqu'à 54°, à celles qu'il eût faites dans l'état moyen de l'atmoſphere; & parce que les *réfractions* depuis 54° juſqu'au zénith, furent concluës, par un milieu pris entre un très-grand nombre d'obſervations faites dans toutes les ſaiſons de l'année.

Ce

Ce savant & infatigable Astronome recommença plusieurs fois ce long & fastidieux travail. Ensuite pour s'assurer de l'exactitude de sa table, il l'employa à réduire en distances vraies, les distances apparentes des paralleles de Paris & du Cap, déduites des distances au zénith, des étoiles qu'il avoit observées dans ces deux endroits; & sur 243 distances corrigées, il n'en trouva que 7 qui donnoient 10" de plus que 82° 46' 42", & trois qui donnoient 10" de moins; il en trouva 198 qui donnoient cette distance à 6" près, & 119 qui la donnoient à 2" près. Il soumit sa table à beaucoup d'autres épreuves que nous nous dispenserons de raporter, & qui toutes lui furent aussi favorables. Nous dirons seulement qu'il calcula un très-grand nombre de *réfractions*, par la méthode dont on a fait mention dans la note ci-dessus, devenue bien meilleure pour lui, depuis qu'il avoit déterminé la hauteur vraie du pole à son observatoire, & les déclinaisons des étoiles australes, & qu'il les trouva toujours très-approchantes de celles de sa table. S'étant attaché sur-tout à déterminer avec la plus grande exactitude, la *réfraction* à 18° de hauteur, qui est d'une importance extrême, parce que cette hauteur est celle du bord supérieur du soleil à Paris, lorsque cet astre est dans le tropique du Capricorne, il la trouva par un milieu pris entre 20 observations, de 3' 12",6, quantité dont différoit à peine la *réfraction* de sa table. (*Mém. de l'Acad., année* 1755.)

Nous avons cru devoir entrer dans quelque détail sur la route que M. l'Abbé de la Caille avoit prise pour déterminer les *réfractions* avec une précision inconnue jusqu'à lui, parce qu'elle est la plus sûre qu'on puisse suivre, & que par conséquent si ses *réfractions* sont un peu trop fortes, ainsi que le soupçonent quelques astronomes, on ne peut mieux s'en assurer qu'en prenant pour guide ce grand Astronome. Il seroit bien étonant que ces *réfractions*, déterminées par l'un des premiers observateurs de l'Europe, par les méthodes les plus sûres, & vérifiées par un nombre immense d'observations faites en différens endroits, ne fussent pas exactes. Comme le soupçon ne peut tomber légitimement que sur le secteur dont se servit M. l'Abbé de la Caille pour ses observations, il seroit bien à désirer qu'un aussi habile observateur que M. de la Lande, qui le possede actuélement, en fit, avec tout le soin dont il est capable, la vérification que M. l'abbé de la Caille se proposoit d'en faire peu de temps avant sa mort.

On doit à M. le Monnier une méthode très-simple & très-directe de déterminer, vec la plus grande exactitude, la *réfraction* horizontale, & même ses plus petites variations. Cette méthode n'exige autre chose que d'observer l'amplitude d'une étoile de la premiere grandeur, qui demeure peu de temps sous l'horizon, lorsqu'elle se leve ou se couche. Nous disons une étoile de la premiere grandeur, parce qu'il n'y a guere que celles-là qu'on soit sûr de bien distinguer à l'horizon. Moins l'étoile reste du temps sous l'horizon, plus on s'en servira avec avantage. Car la quantité dont le vertical où l'on voit l'étoile, à son lever ou à son coucher, est plus près du méridien que celui qui passe par la section de l'horizon & de son parallele, qui est d'autant plus grande que la *réfraction* l'est davantage, est encore d'autant plus grande que la partie de ce parallele, qu'elle décrit sous l'horizon, approche davantage du parallélisme à l'horizon; en sorte qu'une différence considérable dans les verticaux du coucher & du lever, répond à une variation très-petite dans la *réfraction*, & que par conséquent on n'a point à craindre que l'erreur de l'observation influe sensiblement sur la quantité de la *réfraction*, qu'on se propose de déterminer par son moyen. M. le Prince de Croy ayant fait bâtir, à Châtillon près de Paris, une tour très-solide, destinée aux observations astronomiques, d'où l'on découvre un très-bel horizon, M. le Monnier fait voir, par un calcul fort simple, que si on vouloit s'y établir pour déterminer la *réfraction* horizontale par sa méthode, & y employer l'étoile brillante de la Lyre, qu'en supposant la latitude de cet observatoire, de 48° 47' 40", ainsi qu'il l'a déterminée, la *réfraction* supposée de 32' acourcira l'arc de l'horizon, compris entre le coucher & le lever de l'étoile, de 3° 58' 2", & que si on la suppose de 33', cet arc sera racourci de 4° 27' 6"; d'où il suit qu'à une minute de variation dans la *réfraction* horizontale, répond une variation de 29' 4" dans la distance des deux verticaux qui passent par les points du coucher & du lever de l'étoile. (*Mém. de l'Acad. des Sciences, année* 1766.)

Quand on aura déterminé l'arc de l'horizon, ou l'angle au zénith, compris entre le méridien & le vertical du lever ou du coucher de l'étoile, qu'on a observée, il sera facile de trouver la *réfraction* horizontale, en supposant connues la déclinaison de l'étoile & la latitude du lieu. Car, dans le triangle sphérique, qui a ses angles au zénith, au pole, & à l'étoile, outre l'angle au zénith, on aura le côté compris entre le zénith & le pole, & le côté compris entre le pole & l'étoile; en sorte qu'on poura calculer le troisieme côté qui est la distance de l'étoile au zénith au moment de son lever ou de son coucher; la quantité dont ce côté surpasse 90°, sera évidemment la *réfraction* cherchée.

On a dû voir par ce qui a été dit ci-dessus, que M. Bouguer s'étoit beaucoup occupé des *réfractions* en Amérique. Ayant reconu qu'elles y sont très-sensiblement plus petites qu'en Europe, les observations qu'il devoit faire pour déterminer la figure de la Terre, & beaucoup d'autres qu'il se proposoit de faire pour répandre une lumiere nouvele sur d'autres objets, le déciderent à en construire des tables qu'il pût employer. Nous disons des tables, parce qu'il en dressa une pour les lieux situés au niveau de la mer, & une pour

Quito, élevé de plus de 1400 toises au dessus. Elles se trouvent toutes deux à la fin de son premier Mémoire sur les *réfractions*, imprimé dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1739.

Un Astronome qui a trouvé, dans l'ancien continent, sous la zône torride, les *réfractions* un peu plus fortes que celles de M. Bouguer, a soupçoné la premiere de ses tables. Il a prétendu que ce célebre académicien, qui étoit aussi habile observateur que savant Géometre, s'étoit contenté d'un trop petit nombre d'observations, & qu'il avoit trop acordé à la théorie, affectant de prendre pour les foudemens de cette table un très petit nombre de *réfractions* observées, qui n'y ont jamais servi, à l'occasion desquelles M. Bouguer disoit que rien ne l'assuroit qu'il eût obtenu les quantités moyenes; & appliquant aux observations d'après lesquelles M. Bouguer construisit la table dont nous parlons, ce que ce savant Géometre dit de la plus petite partie de celles qui lui servirent pour sa seconde table, savoir qu'il avoit un peu diminué les *réfractions* observées, pour mettre entr'elles une certaine loi, & mieux concilier les observations les unes avec les autres, il attribue à des diminutions faites aux *réfractions* observées, auxquelles M. Bouguer ne pensa jamais, la quantité dont les *réfractions* de sa premiere table sont plus petites que les siennes.

L'on va voir jusqu'à quel point cet Astronome s'est trompé. M. Bouguer nous apprend, dans son premier mémoire, qu'il commença à S. Domingue à observer les *réfractions* au niveau de la mer; qu'après avoir fait quelques observations en arivant à la Caye de S. Louis, au mois de Juillet 1735, transporté ensuite au petit Goave, il les continua pendant les mois de Septembre & d'Octobre de la même année. Il observoit le soleil principalement le soir, depuis 30 degrés de hauteur jusqu'à quatre, les nuages & les montagnes qui se trouvent aux environs du petit Goave, ne lui permettant pas de l'observer plus bas; une fois seulement il put l'observer à 2° 40', & il trouva la *réfraction* de 12' 53''. Il observoit le bord supérieur & le bord inférieur. Ne négligeons pas de dire qu'il observoit avec un quart de cercle de trois pieds de rayon, vérifié avec tout le soin & toute l'exactitude que l'on sait que M. Bouguer mettoit à tout ce qu'il faisoit, & une horloge, dont il dit lui-même qu'il avoit toujours pu répondre de l'état à moins d'une seconde, & souvent à moins d'une demie. Le 30 d'Octobre, M. Bouguer partit de S. Domingue, muni, comme l'on voit, d'un assez bon nombre d'observations, pour se rendre au Pérou.

Arivé dans cette contrée, il répéta ses observations au niveau de la mer, ou peu au dessus, au pied de la montagne de *Monte Christi*, à 1° 1' 50'' de latitude australe, & ensuite à l'embouchure de la riviere de *Jama*, à 10' de latitude aussi australe. C'est dans ce dernier endroit, dit M. Bouguer, que je me suis le plus satisfait sur cette matiere; j'y jouis d'un beau ciel, depuis le 9 d'Avril 1736 jusqu'au 23 du même mois, & j'eus la commodité d'observer plusieurs fois la *réfraction* horizontale, que je vis varier depuis 25' jusqu'à 29'; alors je me crus en état de construire, pour la zône torride, une table des *réfractions*, à laquelle je me hâtai de travailler. Il est vrai que j'avois assez de matériaux, mais j'ai reconu depuis que j'avois un peu trop acordé aux *réfractions* que j'avois trouvées pour les grandes hauteurs apparentes, quoique je susse déja qu'il est presqu'impossible de les déterminer actuélement. Heureusement, je n'ai pas eu besoin de consulter davantage le ciel pour pouvoir retrancher à cette table, il n'a été question que de faire un meilleur choix entre mes observations; c'est ce que j'ai exécuté depuis que je suis à Quito, en suivant en partie la méthode que j'ai expliquée dans la piece que je publiai en 1729, sur la maniere d'observer en mer la hauteur des astres. (*Mém. de* 1739, *pages* 409 & 410.)

Maintenant on voit qu'il n'est point vrai que sa table des *réfractions*, pour les lieux situés en Amérique au niveau de la mer & sous la zône torride, ait été construite sur un petit nombre d'observations, & qu'il ait trop acordé à la théorie; qu'il ne l'est pas davantage qu'il ait diminué ses *réfractions* observées; qu'enfin il ne dit point, de ces *réfractions*, que rien ne l'assure qu'il ait obtenu les quantités moyenes. Il ne parle ainsi que dans son second mémoire sur les *réfractions*, imprimé dans le volume de l'Académie des Sciences de 1749, à l'occasion d'un très-petit nombre de *réfractions* observées en 1740, plus de trois ans après la construction de sa table, dans une île de la riviere des Émeraudes, nommée alors l'île de l'Inca, où il les observa depuis un degré de hauteur apparente jusqu'à 7°. Comme il n'a point retouché sa table depuis le temps où elle fut construite, on peut être assuré qu'il n'en a fait aucun usage. Toutes les objections faites contre la table dont il s'agit sont donc entiérement destituées de fondement.

Si on s'avisoit de prétendre qu'au moins ces objections devienent fondées, si on les fait contre la table des *réfractions* que M. Bouguer dressa pour Quito, on ne feroit pas plus heureux. D'abord M. Bouguer nous apprend, (Mém. de 1739, page 415), qu'après être arivé à Quito, il fit 60 observations, renfermées entre 3° & 12° de hauteur, & il paroît qu'il en fit d'autres, car il dit page 414, qu'il se contenta de pousser ses observations jusqu'à 15° de hauteur apparente, parce que outre que j'avois, ajoute-t-il, assez de termes pour reconoître la loi que doivent suivre les autres, il est très-difficile, comme je l'ai déja insinué, d'observer les *réfractions* lorsqu'elles sont trop petites, parce qu'elles se trouvent totalement altérées, ou par la moindre irrégularité de la pendule dont on se sert pour conclure les hauteurs

vraies, ou par les moindres erreurs du quart de cercle avec lequel on prend les hauteurs apparentes. Quelque temps après, au mois de Mars 1737, il fit quarante autres observations dans un endroit de Pichincha, élevé de 527 toises au dessus de Quito. Tout le monde conviendra, je pense, que M. Bouguer se trouva assez de matériaux pour construire la table qu'il fit pour Quito, avec des équations propres à en étendre l'usage aux lieux situés 500 toises au dessus & au dessous de cette ville. M. Bouguer dit bien qu'il diminua un peu les quantités moyenes des *réfractions* qu'il avoit observées sur Pichincha, pour établir une certaine loi entr'elles, & concilier les observations, en s'arrêtant toutefois aux *réfractions* comprises entre les limites des observations, & peu différentes des quantités moyenes, ainsi qu'on peut le voir page 417; mais il dit aussi que s'il diminua un peu les quantités moyenes des *réfractions* observées sur Pichincha, il augmenta les quantités moyenes de celles qu'il avoit observées à Quito, lesquelles étoient en bien plus grand nombre que les premieres, & qu'il fut forcé à ces légers changemens, ayant à concilier trois sortes d'observations, celles de Quito, celles de Pichincha, & d'autres, dont nous n'avons pas parlé, qui lui apprirent immédiatement combien les *réfractions* devoient être plus grandes dans le premier de ces lieux que dans le second.

Mais, si l'on doit regarder comme certain que la table des *réfractions* de M. Bouguer a été aussi parfaitement bien faite qu'aucune autre, & que par conséquent elle ne représente pas les *réfractions* trop petites, il faudra donc en conclure, dira l'auteur des objections, que les *réfractions* ne sont pas les mêmes par toute la zône torride, qu'en Amérique elles sont plus petites que dans l'Inde. Eh! pourquoi non? Quelle raison auroit-on de prétendre que la puissance réfractive de l'atmosphere est la même, à latitudes égales, dans le nouveau continent que dans l'ancien? Pourquoi ne se trouveroit-il pas à cet égard, des différences comme il s'en trouve entre le sol & les productions des deux continens.

Nous ne devons pas oublier de faire mention d'un phénomene singulier que M. Bouguer eut lieu de remarquer. Étant monté sur Chimboraco, 2388 toises au dessus du niveau de la mer pour y observer les *réfractions*; comme la grande élévation de ce poste lui permettoit de découvrir le soleil plus d'un degré au dessous de l'horizon, il observa que le soleil venant à passer dans la partie inférieure du ciel, la *réfraction* augmentoit subitement, & ensuite augmentoit assez régulièrement. La *réfraction*, qui n'étoit que de 19′ 45″, lorsqu'il étoit à l'horizon, se trouva de 24′ 20″ quand il fut au dessous, & lorsque sa dépression apparente fut d'un degré, la *réfraction* monta à 30′ 1″, & enfin à 34′ 47″, lorsqu'il parut abaissé de 1° 17′. (*Mém. de l'Acad. des Sciences, année* 1749.)

M. Bouguer reconut bien vîte que cette grande augmentation dans la *réfraction* étoit due à une *réfraction* purement terrestre, qui se joignoit à la *réfraction* astronomique. En effet, soit *A*, *Fig. CLXXXI*, le sommet d'une haute montagne, d'où l'observateur découvre l'astre *S*, par le rayon de lumiere *SMLGA*, que l'astre lui envoie. Ce rayon frapant son œil suivant la tangente *FA*, l'observateur aperçoit l'astre dans cette direction, & par conséquent l'angle *HAF* que l'horizontale *AH* fait avec cette tangente, exprime la dépression apparente, tandis que la dépression vraie est représentée par l'angle que forme l'horizontale *AH*, avec une droite *SA* menée de l'astre à l'œil, qu'on peut considérer comme ayant la même direction que le rayon *SM* avant qu'il entre dans l'atmosphere, à cause de l'extrême distance de l'astre. Il est évident que la partie la moins élevée *LGA* de la courbe que décrit le rayon dans l'atmosphere, est égale de part & d'autre du point *G*, qui est le plus voisin de la terre, & qu'au point *L*, aussi élevé que le point *A*, l'inclinaison est la même qu'en *A*. Ainsi, pour un observateur placé en *L*, sur la route du rayon, l'astre *S*, au lieu de paroître au dessous de l'horizon, de la quantité dont on l'a observé du point *A*, paroîtroit de la même quantité au-dessus. Et la somme *LM* de tous les petits détours qu'éprouve le rayon depuis le haut de l'atmosphere, jusqu'en *L*, ou l'angle *KNM* formé par la direction *KL* du rayon parvenu en *L*, & sa premiere direction *SM*, seroit la *réfraction* astronomique qui appartiendroit à la hauteur apparente égale à la quantité dont on a vu l'astre abaissé, de *A*. La partie *LGA* de la route du rayon, ou la somme des détours qu'il éprouve depuis *L* jusqu'en *A*, qui est égale à l'angle *LEF* que forment les tangentes des points *L* & *A*, est ce que M. Bouguer nomme *réfraction* terrestre. On voit donc que la *réfraction* d'un rayon qui vient d'un astre, qu'on aperçoit au dessous de l'horizon, est égale à la *réfraction* astronomique qui convient à une hauteur apparente égale à la dépression apparente, plus à la *réfraction* terrestre qu'éprouve le rayon en se rendant à l'œil depuis le point de sa route, qui est aussi élevé que l'œil au dessus du niveau de la mer.

Si, dans les observations de M. Bouguer, on prend celle qui répond à un degré d'abaissement apparent, on trouve que la *réfraction* terrestre est plus grande que la *réfraction* astronomique, qui convient à un degré de hauteur apparente. Car si, de la *réfraction* observée 30′ 1″, on retranche la *réfraction* 13′ 54″, qu'il trouva pour un degré de hauteur apparente, il reste 16′ 7″ pour la *réfraction* terrestre.

Il paroît que la *réfraction* terrestre est à peu près la septieme partie de l'angle au centre de la terre, que forment deux rayons qui vont se terminer aux points *A* & *L*.

M. le Gentil s'est occupé aussi des *réfractions* pendant le séjour qu'il a fait à Pondichery. Il les

y a observées avec un quart de cercle de trois pieds de rayon bien vérifié, & une pendule bien réglée. Le lieu où il observoit étoit placé sur le bord de la mer, à 46 pieds au dessus de son niveau. Il s'appliqua d'abord à déterminer les *réfractions* horizontales. En s'occupant de cet objet, il eut occasion d'observer un phénomene très singulier. En hiver le soleil, au lieu de paroître se lever à l'horizon de la mer comme en été, paroissoit se lever à un horizon élevé au moins de 5' au dessus. Cependant à Pondicheri l'air est beaucoup plus pur & plus délivré de vapeurs en hiver qu'en été, & la différence de température entre l'hiver & l'été, n'y est, à l'heure où observoit M. le Gentil, que d'environ 6° du thermometre de M. de Réaumur. En hiver, on y peut supporter la lumiere du soleil, tant qu'il n'a pas atteint un degré de hauteur, tandis qu'en été on ne peut la supporter, si-tôt qu'il commence à paroître, & qu'il faut nécessairement se servir d'un verre enfumé.

Le quart de cercle étant placé sur 0° 0', M. le Gentil trouva que le bord supérieur du soleil mettoit, en été, 59" à parvenir de l'horizon au fil horizontal de la lunete, & qu'en hiver il ne mettoit que 35", c'est-à-dire, 24" de moins qu'en été, & par conséquent se levoit plutard. Comme le soleil employoit jusqu'à 2' 28" à se lever, on voit que l'horizon où il se levoit en hiver, étoit alors plus élevé que l'horizon de la mer, de 5' 30" environ. M. le Gentil pense que l'augmentation de densité dans la couche inférieure de l'atmosphere, en hiver, est la cause que le soleil ne commence à paroître que lorsqu'il est un peu élevé au dessus de l'horizon de la mer. Quoiqu'il en soit, l'horizon où il se leve alors, étant élevé au dessus de l'horizon de la mer, il s'ensuit que la *réfraction* doit y être plus petite qu'à l'horizon de la mer, & c'est ce qui confirme les observations de M. le Gentil. En effet, après avoir fait à ses observations, toutes les corrections nécessaires, il trouva que la *réfraction*, à l'instant du lever du soleil, étoit de 32' 31", en été, & seulement de 30' 47", en hiver. Quant à la *réfraction* à l'horizon, il trouva que sa quantité moyene étoit en hiver comme en été, de 29' 44".

Ayant déterminé la *réfraction* horizontale, il passa aux autres. Il les détermina de demi-degré en demi-degré, depuis l'horizon jusqu'à 14° de hauteur apparente, par des observations de la hauteur apparente du soleil. L'inconvénient de la méthode en général, qui consiste en ce qu'une très-petite erreur dans le temps de l'observation, peut en introduire une très-grande dans la hauteur vraie qu'on en veut déduire, est moins à craindre, suivant M. le Gentil, dans la zône torride, aux environs de l'équateur, où la plus grande partie de l'année, le soleil monte rapidement sur l'horizon. Par un milieu pris entre les résultats de douze observations, il trouva que la *réfraction*, à 10° 2' 7" de hauteur apparente, étoit de 4' 45", & par un milieu entre six, il la trouva de 3' 19", à 14° 2' 6" de hauteur apparente. M. le Gentil regardant ces déterminations comme assez exactes, il essaya d'y appliquer l'hypothese de M. Cassini. Il trouva que la hauteur de 2000 toises de l'atmosphere ou de la matiere réfractive supposée homogene, faisoit trouver les *réfractions* de 5' 4" & de 3' 37", & par conséquent plus fortes que celles qu'il avoit observées. Ce qui montre que la hauteur de l'atmosphere, supposée homogene, est plus petite dans la zône torride qu'en France, ce dont on devoit être persuadé d'avance. M. le Gentil ayant réduit cette hauteur à 1750 toises, il trouva, dans cette supposition, ses *réfractions*, l'une de 4' 42" 30", & l'autre de 3' 21", & par conséquent ne différant que de 2" au plus des *réfractions* observées. Cette supposition fut encore confirmée par des observations faites à 22°, 32° & 45°. Il en conclut avec raison qu'elle pouroit lui donner, avec une exactitude suffisante, les *réfractions* à toutes les hauteurs; c'est d'après cette supposition qu'a été construite la table des *réfractions* qu'il a donnée pour la zône torride. (*Mém. de l'Académie des Sciences, année* 1774).

La détermination des *réfractions* étant un objet d'une très-grande importance pour l'Astronomie, les Géometres ne pouvoient se dispenser de s'en occuper. Entre ceux qui ont traité cette matiere avec le plus de succès, on remarque MM. Euler & de la Grange, le premier dans les Mémoires de Berlin de 1752 & de 1754, le second dans ceux de 1772. Ne pouvant rendre compte du travail de l'un & de l'autre sans trop nous étendre, nous nous contenterons de faire connoître celui de M. de la Grange, que nous préférons, parce que sa théorie est fondée sur des données, que les expériences de M. de Luc, l'un des premiers Physiciens de ce siecle, lui ont fournies.

Il est évident que si l'on connoissoit la proportion suivant laquelle la densité de l'air change d'une hauteur à l'autre, on connoitroit la courbe que les rayons de lumiere décrivent en traversant l'atmosphere, & par conséquent l'effet total de la *réfraction*. Ce que M. de la Grange a dû faire d'abord, a donc été de travailler à découvrir cette proportion. Voyons ce qu'il a trouvé sur cet objet.

On sait que le ressort de l'air est en général en raison composée de sa densité & de la chaleur qui y regne. Mais le ressort de l'air, dans un lieu quelconque, est proportionel à la hauteur du barometre dans ce lieu; ainsi on peut prendre cette hauteur pour la mesure du ressort de l'air. Si donc on nomme y cette hauteur, δ la densité de l'air, & φ sa chaleur, on aura $y = m \delta \varphi$, m est un coëfficient constant qu'on déterminera par l'expérience.

Soit x la hauteur du lieu au dessus du niveau de la mer, où la hauteur du barometre est y. Si l'on considere une colonne verticale d'air, dont la hauteur dx soit infiniment petite, on aura $-dy$

pour la hauteur de la petite colonne de mercure, qui lui fait équilibre; on donne le signe — à la différentielle $d\,y$, parce que x augmentant, y diminue. Ainsi $-\frac{d\,y}{d\,x}$ sera le raport de deux volumes également pesans de mercure & d'air, c'est-à-dire, des pesanteurs spécifiques ou des densités de l'air & du mercure. Si donc on représente la densité du mercure par l'unité, on aura celle de l'air $\delta = -\frac{d\,y}{d\,x}$. Substituant cette valeur de δ dans l'équation $y = m\,\delta\,\varphi$, on aura $-\frac{d\,y}{y} = \frac{d\,x}{m\varphi}$, équation par laquelle on pourra connoître la relation entre les hauteurs y du barometre, pourvu qu'on connoisse quelle fonction la quantité φ est de x ou de y. Or c'est ce qu'on ignore, & que M. de Luc même n'a pu trouver.

Cependant cet habile Physicien a découvert *à posteriori*, une regle assez simple pour corriger les hauteurs des lieux, déduites des observations du barometre, suivant les variations de la chaleur de l'air; & cette regle même pouroit servir à découvrir la loi de ces variations, à différentes hauteurs. C'est ce que M. de la Grange développe ainsi.

M. de Luc trouve d'abord que, lorsque la chaleur est telle que le thermometre de Réaumur est à $16^\circ\,\frac{3}{4}$, la différence des logarithmes des hauteurs du barometre exprimées en lignes, ces logarithmes étant considérés comme des nombres entiers, donne assez exactement en milliemes de toise, la différence de hauteur des lieux où l'on a observé le barometre, ou, ce qui revient au même, que la différence des logarithmes des hauteurs du barometre, exprimées en lignes, donne la différence même des hauteurs des lieux, exprimées en dixaines de mille toises, (les logarithmes ayant sept décimales) (*a*).

Ensuite M. de Luc trouve que, lorsque le thermometre est au dessus ou au dessous de $16^\circ\,\frac{3}{4}$, la correction à faire à la différence de hauteur trouvée par la regle précédente, pour chaque degré du thermometre, est à cette différence dans le raport de 1 à 215.

Au moyen de ces données, on peut déterminer la constante m, dans l'équation $-\frac{d\,y}{y} = \frac{d\,x}{m\,\varphi}$, & l'expression φ de la chaleur en degrés du thermometre. Car en supposant φ constante, on a, en intégrant, $l.\,b - l\,y = \frac{x - a}{m\,\varphi}$, b représentant la hauteur du barometre, à la hauteur $x = a$. D'où l'on voit que la différence des logarithmes des hauteurs b & y du barometre, est proportionelle à la différence des hauteurs des deux stations.

Si l'on suppose que la chaleur φ soit celle qui répond à $16^\circ\,\frac{3}{4}$ du thermometre, & qu'on représente cette chaleur par l'unité, qu'on exprime de plus les hauteurs b & y du barometre en lignes, & les hauteurs a & x des lieux en dixaines de mille toises, qu'enfin on réduise les logarithmes hyperboliques $l.\,b$ & $l.\,y$, en logarithmes ordinaires, en les divisant par le logarithme hyperbolique de 10, désignans ceux-ci par la lettre L, on aura l'équation $L.\,b - L.\,y = \frac{x - a}{m.\,l.\,10}$, laquelle devra se réduire, suivans M. de Luc, à celle-ci $L.\,b - L.\,y = x - a$, en sorte qu'on aura $m\,l.\,10 = 1$, & par conséquent $m = \frac{1}{l.\,10} = 0{,}4342945$.

Représentons maintenant par t le nombre des

(*a*) Il ne sera peut-être pas déplacé de faire remarquer que la regle de M. de Luc, pour trouver la hauteur des lieux, par l'observation du barometre, peut servir à déterminer la hauteur de l'atmosphere, ainsi que M. de Luc l'a fait voir lui-même.

Si l'on considere l'atmosphere comme étant trop rare pour agir sensiblement sur la lumiere, au dessus de la hauteur à laquelle le mercure ne se tiendroit plus qu'à une ligne dans le barometre, hauteur à laquelle l'air auroit une dilatation à peu près égale à celle à laquelle on le réduit dans une bonne machine pneumatique, & que l'on regarde cette hauteur comme celle de l'atmosphere, pour avoir cette hauteur, on n'aura qu'à retrancher le logarithme d'une ligne, du logarithme de la hauteur actuelle du barometre, réduite en lignes, ou, comme le logarithme de l'unité est zéro, prendre seulement le logarithme de la hauteur actuelle du barometre; il donnera en milliemes de toise la hauteur à laquelle le barometre ne seroit plus qu'à une ligne, abstraction faite de la correction de la chaleur; ainsi supposant le barometre à 27 pouces ou à 324 lignes, dont le logarithme est 2,5105450, si l'air est à la température marquée par 16° trois quarts du thermometre de M. de Réaumur, la hauteur à laquelle le mercure ne seroit qu'à une ligne, est de 25105,450 toises.

Il est presque superflu de faire observer que cette hauteur est variable, puisqu'elle dépend du poids de l'air, qui varie sans cesse. Mais le barometre indique ces variations, & chaque fois qu'on l'observera, il indiquera combien la colonne d'air qui est au dessus de nous, renferme de tranches équivalentes à une ligne de mercure, & par conséquent la hauteur de l'atmosphere, du moins celle à laquelle il se tiendroit à une ligne de hauteur.

Au reste la chaleur diminuant dans l'atmosphere, à mesure qu'on s'y éleve, l'atmosphere s'étend toujours un peu moins que ne l'indique le calcul par logarithmes.

Si l'on prenoit pour limite de l'atmosphere, la hauteur à laquelle le barometre ne seroit plus qu'à un dixieme de ligne de hauteur; supposant toujours le barometre à 27 pouces, on trouveroit 35105,450 toises pour la hauteur de l'atmosphere au dessus du lieu où le barometre est à 27 pouces. (*Voyez l'excellent Ouvrage de M. de Luc sur les modifications de l'atmosphere.*)

degrés du thermometre au dessus de $16^\circ \frac{1}{4}$, auxquels répondra une chaleur quelconque φ; on aura, suivant M. de Luc, l'équation $L.\,b - L.\,y \left(1 + \frac{t}{215}\right) = x - a$. Donc on aura $l.\,b - L.\,y = \frac{(x-a)\ l.\ 10}{1 + \frac{t}{215}}$; mais on a aussi $l.\,b - l.\,y = \frac{x-a}{m\varphi}$; donc $\varphi = 1 + \frac{t}{215}$; & par conséquent l'équation différentiele entre x & y deviendra $-\frac{d\ y}{y} = \frac{d\ x\ l.\ 10}{1 + \frac{t}{215}}$, dans laquelle il ne s'agiroit plus que d'introduire la valeur de t en x ou en y, si on la connoissoit; mais c'est ce qui n'est pas; car quoiqu'on sache que la chaleur va en diminuant dans l'atmosphere à mesure qu'on s'éleve au dessus de la surface de la terre, on ignore encore la loi de cette diminution, en sorte que pour avoir t en x, on est réduit à employer des hypotheses & des approximations.

M. de Luc ayant été conduit à penser que la chaleur diminue en progression arithmétique, M. de la Grange examine cette opinion; ce que nous nous dispenserons de faire avec lui, pour le suivre dans la recherche qu'il fait ensuite de la loi de la *réfraction* des rayons de lumiere, qui traversent l'atmosphere.

Hauksbée & les autres Physiciens ayant trouvé que l'angle dont la lumiere se détourne par la *réfraction*, en passant du vide dans l'air, ou d'un air d'une densité donnée dans un autre d'une densité différente, est toujours proportionel à la différence de densité des deux milieux, il s'ensuit que si z est l'angle d'incidence, & $z - \delta$ l'angle de *réfraction*, on aura toujours δ proportionel à l'excès de la densité du second milieu sur celle du premier. Nommant donc D cette différence de densité, on aura $\delta = m\ D$, m étant un coëfficient constant à l'égard de D, toutes les autres circonstances demeurant les mêmes.

Mais les milieux restant les mêmes, le raport du sinus de l'angle de *réfraction* au sinus de l'angle d'incidence, où le raport de *réfraction* est constant, & dans l'air ce raport est très-peu différent de l'unité, & peut par conséquent être représenté par $1 - n$, n étant une quantité très-petite, en sorte qu'on aura $\frac{\text{sin.}\ (z - \delta)}{\text{sin.}\ z} = 1 - n$, & par conséquent, à cause de l'extrême petitesse de δ, δ $\text{co}f.\ z = n\ \text{sin.}\ z$, ou $\delta = n\ \text{tang.}\ z$.

L'angle δ étant proportionel à D tant que z est constant, & proportionel à $\text{tang.}\ z$ lorsque D est constant, il s'ensuit qu'on aura en général δ en raison composée de D & de $\text{tang.}\ z$, c'est-à-dire, $\delta = \lambda\ D\ \text{tang.}\ z$, λ étant un coëfficient constant & indépendant de D & de z.

Pour déterminer λ, M. de la Grange se sert d'une des expériences de Hauksbée, dans laquelle le barometre étant à 29 pouces 7 lignes $\frac{1}{4}$, & le thermometre à 60°, on trouva que l'angle d'incidence z étant de 32°, l'angle de *réfraction* en passant du vide dans l'air ordinaire, étoit de $31^\circ 59' 24''$, ce qui donne $\delta = 36''$. Ainsi puisque, dans ce cas, D représente la densité naturele de l'air qui est proportionele à $-\frac{d\ y}{d\ x}$, ou à $\frac{y\ l.\ 10}{1 + \frac{t}{215}}$, on aura l'équation $36'' = \frac{\lambda y\ l.\ 10}{1 + \frac{t}{215}} \text{tang.}\ 32^\circ$, & par conséquent $\lambda = \frac{\left(1 + \frac{t}{215}\right) 36''}{y.\ l.\ 10.\ \text{tang.}\ 32^\circ}$, y représentant la hauteur du barometre en lignes, & t les degrés du thermometre de M. de Réaumur, au dessus de $16^\circ \frac{1}{4}$.

Dans le thermometre de Hauksbée, 60° répondent à 47° du thermometre de la Société Royale, dans lequel le point de la congélation est à 77°, & dont 5° sont équivalents à 2° du thermometre de M. de Réaumur, en sorte que les 60° dont il s'agit doivent répondre à 12° du thermometre de M. de Réaumur; ainsi comme $12 = 16\frac{1}{4} - 4\frac{1}{4}$, on aura dans le cas présent, $t = -4\frac{1}{4} = -\frac{17}{4}$.

Comme la hauteur qu'avoit le barometre, est en pieds anglois, & que le pied anglois est au pied de Paris comme 100000 à 106575, suivant M. Bird, célebre artiste anglois, pour avoir y, il faudra multiplier la hauteur 29 pouces 7 lig. $\frac{1}{4}$, par $\frac{100000}{106575}$, d'où l'on aura $y = 333,57$. On aura donc $\lambda = \frac{841.\ 36''}{860.\ 333,57\ l.\ 10.\ \text{tang.}\ 32^\circ}$, ou plutôt $\lambda = \frac{841\ \text{sin.}\ 36''}{860.\ 333,57.\ l.\ 10.\ \text{tang.}\ 32^\circ} = 0,000000355618$, & $L.\ \lambda = 3,550985$.

Maintenant soit C, *Fig. CLXXXII*, le centre de la terre, $A\ B$ sa surface, $C\ A\ V$ la verticale au point A, $A\ p\ q\ r$ la courbe décrite par un rayon de lumiere qui traverse l'atmosphere, $p\ l\ q\ m$, $q\ m\ r\ n$ deux couches infiniment minces & concentriques à la terre, dans chacune desquelles la densité de l'air est uniforme. Soient $AC = CP = r$, $Pp = x$, $ACp = \varphi$, l'amplitude de la courbe Ap (ou la somme des détours que le rayon

éprouve de ρ en A), $=\rho$; il eſt évident que ſi l'on ſuppoſe Tq tangente en q, l'angle pqT ſera $= d\rho$, & que cet angle ſera celui qu'on a nommé ϑ ci-deſſus, en ſorte qu'on aura $\vartheta = d\rho$. On voit encore que l'angle qrt ſera l'angle d'incidence du rayon rq ſur la couche qt, qu'on a nommé z ; on aura donc ici $tang.\ z = \frac{qt}{tr} = \frac{(r+x)\,d\varphi}{dx}$, & par conſéquent $d\varphi = \frac{dx}{r+x}\ tang.\ z$.

Enfin, comme la *réfraction* n'eſt due qu'à la différence de denſité des deux couches contiguës pr & qr, il faudra prendre pour D, non la quantité $-\frac{dv}{dx}$, qui eſt proportionele à la denſité même en pq, mais ſa différentiele à laquelle il faudra donner le ſigne $-$, parce que ſa denſité eſt ſuppoſée diminuer à meſure que la hauteur x augmente. Ainſi on aura $D = d\,\frac{dy}{dx} = -d.\frac{y\ l.\ 10}{1+\frac{t}{215}}$. Subſtituant cette valeur de D dans l'équation $\vartheta = \lambda\, D\ tang.\ z$, & mettant $d\rho$, à la place de ϑ, on aura celle-ci $d\rho = -\lambda\, d.\frac{y\ l.\ 10}{1+\frac{t}{215}} \times tang.\ z$.

Or $dx = Crq - Cqp = rqx - Cqp = Tqk - Cqp = Tqk - pqk - kqC = Tqp - kqC = Tqp - qCr = d\rho - d\varphi$. On aura donc l'équation $\frac{dz}{tang.\ z} = -\lambda\, d.\frac{y\ l.\ 10}{1+\frac{t}{215}} - \frac{dx}{r+x}$.

Intégrant cette équation, on aura, en ſuppoſant que Z ſoit la valeur de z, & b, c, celles de y, t, lorſque $x = 0$, $l.\frac{ſin.\ z}{ſin.\ Z} = \lambda\left(\frac{b\ l.\ 10}{1+\frac{c}{215}} - \frac{y\ l.\ 10}{1+\frac{t}{215}}\right) + l.\frac{r}{r+x}$, d'où l'on tire

$$ſin.\ z = \frac{ſin.\ Z}{1+\frac{x}{r}} \times \frac{e^{\frac{\lambda\, b\ l.\ 10}{1+\frac{c}{215}}}}{e^{\frac{\lambda\, y\ l.\ 10}{1+\frac{t}{215}}}}$$

Ou, à cauſe que $e^{l.\ 10} = 10$,

$$ſin.\ z = \frac{ſin.\ Z}{1+\frac{x}{r}} \times \frac{10^{\frac{\lambda b}{1+\frac{c}{215}}}}{10^{\frac{\lambda y}{1+\frac{t}{215}}}}.$$

Or, il eſt évident que Z eſt égal à l'angle VAT qui fait avec la verticale VA, la tangente AT de la courbe décrite par le rayon, en traverſant l'atmoſphere ; ainſi Z ſera la diſtance apparente de l'aſtre au zénith. Et ſi l'on ſuppoſe que XY ſoit la tangente de la courbe, au point où le rayon entre dans l'atmoſphere, l'angle ZXY ſera l'effet total de la *réfraction*, ou la ſomme des détours que le rayon aura éprouvé depuis ſon entrée dans l'atmoſphere, juſqu'au point A où il parvient, en ſorte que la véritable hauteur de l'aſtre ſera $90° - Z - ZXY$; & il eſt évident que cet angle ZXY ſera l'amplitude de la courbe entiere $Apqr$, c'eſt-à-dire, la valeur totale de ρ. Pour avoir la *réfraction*, tout ſe réduit donc à déterminer la valeur totale de ρ en Z diſtance apparente au zénith.

Pour cela, M. de la Grange fait $\frac{e^{\frac{\lambda\, b\ l.\ 10}{1+\frac{c}{215}}}}{e^{\frac{\lambda\, y\ l.\ 10}{1+\frac{t}{215}}}} = u$; en ſorte qu'on a $ſin.\ z = \frac{u\ ſin.\ Z}{1+\frac{x}{r}}$ ce qui donne

$$tang.\ z = \frac{\frac{u\ ſin.\ Z}{1+\frac{x}{r}}}{\sqrt{\left(1 - \frac{u^2\ ſin.\ Z^2}{\left(1+\frac{x}{r}\right)^2}\right)}}.$$ De plus

on a, en différenciant, $\frac{du}{u} = -\lambda\, d.\frac{y\ l.\ 10}{1+\frac{t}{215}}$.

Subſtituant ces valeurs dans l'expreſſion de $d\rho$, on aura $d\rho = \frac{ſin.\ Z.\ du}{1+\frac{x}{r}} : \sqrt{\left(1 - \frac{u^2\ ſin.\ Z^2}{\left(1+\frac{x}{r}\right)^2}\right)}$, d'où l'on tirera par l'intégration, la valeur de ρ, en obſervant que ρ doit être $= 0$, lorſque $x = 0$, auquel cas on a $u = 1$.

M. de la Grange remarque que le terme $\frac{x}{r}$ eſt

néceſſairement fort petit relativement à 1. Car la plus grande valeur de x doit être la hauteur de l'atmoſphere, & r eſt le rayon de la terre; ainſi la plus grande valeur de $\frac{x}{r}$, ſera le raport de la hauteur de l'atmoſphere au rayon de la terre, raport aſſez petit, comparativement à l'unité, pour pouvoir être négligé. Mais comme dans l'intégration, la valeur de $\frac{x}{r}$ doit augmenter depuis o juſqu'à la plus grande, on s'écartera encore moins de la vérité, ſi au lieu de négliger cette quantité, on lui donne une valeur conſtante & moyene entre la plus grande & la plus petite; & l'on aura, ajoute M. de la Grange, d'autant moins d'erreur à craindre de cette hypotheſe que l'on n'a beſoin que d'avoir la valeur totale de l'intégrale. Soit donc α cette valeur moyene de $\frac{x}{r}$, qu'on traitera comme conſtante, on aura $d\rho = \frac{du \, \textit{ſin.} Z}{1+\alpha} : \sqrt{\left(1 - \frac{u^2 \, \textit{ſin.} Z^2}{(1+\alpha)^2}\right)}$, dont l'intégrale eſt $\rho + k = \text{arc.} \, \textit{ſin.} \frac{u \, \textit{ſin.} Z}{1+\alpha}$, k étant une conſtante arbitraire, qu'on détermine, en obſervant qu'en faiſant $\rho = 0$, on doit avoir $u = 1$; ainſi $k = \text{arc.} \, \textit{ſin.} \frac{\textit{ſin.} Z}{1+\alpha}$. Pour avoir la valeur totale de la *réfraction* ρ, il eſt évident qu'il faut faire $y = 0$, puiſqu'au haut de l'atmoſphere, la hauteur du barometre eſt nulle, en ſorte qu'on a alors

$$u = e^{\frac{\lambda b \, l. \, 10}{1 + \frac{c}{215}}} = 10^{\frac{\lambda b}{1 + \frac{c}{215}}}$$

; on aura donc enfin

$$\rho = \text{arc.} \, \textit{ſin.} \left(\frac{\textit{ſin.} Z}{1+\alpha} \, 10^{\frac{\lambda b}{1 + \frac{c}{215}}} \right) - \text{arc.} \, \textit{ſin.} \frac{\textit{ſin.} Z}{1+\alpha}.$$

On a donc la *réfraction* qui convient à la diſtance apparente Z au zénith, b étant la hauteur du barometre en lignes, & c le nombre de degrés du thermometre de M. de Réaumur au deſſus de $16^\circ \frac{3}{4}$ dans le lieu de l'obſervation. Quant à la fraction très-petite α, on poura la déterminer *a poſteriori*, d'après les obſervations.

Il eſt facile de voir que $10^{\frac{\lambda b}{1 + \frac{c}{215}}}$, eſt le nombre qui répond au logarithme des tables $\frac{\lambda b}{1 + \frac{c}{215}}$; ainſi, on poura mettre la formule précédente ſous la forme ſuivante plus aiſée à employer,

$$\rho = \text{arc.} \, \textit{ſin.} \left(\frac{\textit{ſin.} Z}{1+\alpha} N.L \frac{\lambda b}{1 + \frac{c}{125}} \right) - \text{arc.} \, \textit{ſin.} \frac{\textit{ſin.} Z}{1+\alpha}.$$

Soit le barometre à 28 pouces, & le thermometre à 10°, on aura, dans ce cas, $b = 336$ lig., & $c = 10 - 16\frac{3}{4} = -6\frac{3}{4}$. On trouvera $\frac{\lambda b}{1 + \frac{c}{215}} = \frac{336.860\lambda}{833} = 0{,}00012336$, logarithme auquel répond le nombre 1,00028426; c'eſt la valeur de $N.L \frac{\lambda b}{1 + \frac{c}{215}}$.

Soit pour cette conſtitution de l'air, la *réfraction* horizontale $= \omega$; on aura, en faiſant dans la formule précédente, $Z = 90^\circ$, & $\rho = \omega$, l'équation $\omega = \text{arc.} \, \textit{ſin.} \frac{1{,}00028426}{1+\alpha} - \text{arc.} \, \textit{ſin.} \frac{1}{1+\alpha}$ d'où l'on tirera la valeur de α. On n'aura qu'à la changer en celle-ci, $\frac{1{,}00028426}{1+\alpha} = \textit{ſin.} \left(\omega + \text{arc.} \, \textit{ſin.} \frac{1}{1+\alpha}\right) = \textit{ſin.} \, \omega . \sqrt{\left(1 - \frac{1}{(1+\alpha)^2}\right)} + \frac{\textit{co-ſ.} \, \omega}{1+\alpha}$ d'où l'on tire $\sqrt{((1+\alpha)^2 - 1)} = \frac{1{,}00028426 - \textit{co-ſ.} \, \omega}{\textit{ſin.} \, \omega}$, qui donnera en faiſant, pour abréger, $\left(\frac{1{,}00028426 - \textit{co-ſ.} \, \omega}{\textit{ſin.} \, \omega}\right)^2 = \psi$, $\alpha = \sqrt{(1+\psi)} - 1 = \frac{1}{2}\psi - \frac{1}{8}\psi^2 + \frac{1}{16}\psi^3 -$ &c.

Si

Si l'on suppose comme M. Bradley, la *réfraction* horizontale de 33′, on trouve $\psi = 0{,}0011847$, $\psi^2 = 0{,}0000013$, donc $\alpha = 0{,}0005911$.

Si pour la même constitution de l'air, on suppose la *réfraction* horizontale de 32′ 30″, on trouvera $\psi = 0{,}0012118$, $\psi^2 = 0{,}0000015$; donc $\alpha = 0{,}0006057$.

La valeur de α étant connue, on poura construire par la formule précédente, une table de *réfractions* pour toutes les hauteurs apparentes $90^\circ - Z$, pour telle hauteur du barometre, & tel degré du thermometre qu'on voudra; & cette table, comme le dit M. de la Grange, aura l'avantage d'être fondée sur des données plus exactes & sur une théorie moins précaire, que celles qu'on a faites jusqu'à présent.

Comme le nombre $\dfrac{\lambda b}{1 + \dfrac{c}{215}}$ est toujours extrêmement petit, on aura, à très-peu près

$$N. L \frac{\lambda b}{1 + \frac{c}{215}} = e^{\frac{\lambda b\, l.\, 10}{1 + \frac{c}{215}}} = 1 + \frac{\lambda b\, l.\, 10}{1 + \frac{c}{215}}.$$

Ainsi on aura

$$\rho = \text{arc. sin.} \left(\frac{\text{sin.}\, Z}{1 + \alpha} \left(1 + \frac{\lambda b\, l.\, 10}{1 + \frac{c}{215}} \right) \right) - \text{arc. sin.} \frac{\text{sin.}\, Z}{1 + \alpha}.$$

Metant cette équation sous la forme suivante,

$$\frac{\text{sin.}\, Z}{1 + \alpha} \left(1 + \frac{\lambda b\, l.\, 10}{1 + \frac{c}{215}} \right) = \text{sin.} \left(\rho + \text{arc. sin.} \frac{\text{sin.}\, Z}{1 + \alpha} \right) = \text{sin.}\, \rho \sqrt{\left(1 - \frac{\text{sin.}\, Z^2}{(1 + \alpha)^2} \right)} + \frac{\text{co-s.}\, \rho\ \text{sin.}\, Z}{1 + \alpha},$$

& faisant attention que ρ est assez petit pour qu'on puisse supposer $\text{sin.}\, \rho = \rho$, & $\text{co-s.}\, \rho = 1$, on aura, à très-peu près,

$$\rho = \frac{\lambda b\, l.\, 10}{1 + \frac{c}{215}} \times \frac{\text{sin.}\, Z}{1 + \alpha} : \sqrt{\left(1 - \frac{\text{sin.}\, Z^2}{(1 + \alpha)^2} \right)},$$

ou

$$\rho = \frac{\lambda b\, l.\, 10}{1 + \frac{c}{215}} \cdot \frac{\text{tang.}\, Z}{\sqrt{\left(1 + \frac{2\alpha + \alpha^2}{\text{co-s.}\, Z^2} \right)}}.$$

Ce qui fait voir que la *réfraction* est généralement proportionele à la hauteur du barometre, & à la tangente de la distance apparente de l'astre au zénith, lorsque cette distance differe assez de 90° pour que $\dfrac{2\alpha}{\text{co-s.}\, Z^2}$ soit une quantité très-petite par raport à l'unité. Il paroît que cette distance ne doit pas être au dessus de 70°.

M. de la Grange finit ses recherches sur les *réfractions*, par l'examen des regles de M. Simpson & de M. Bradley, & il trouve qu'elles ne peuvent subsister ni l'une ni l'autre, avec les données tirées des expériences de M. de Luc.

Puisque la *réfraction* produit son effet dans le vertical où est l'astre, de même que la parallaxe, & que toute la différence est qu'elle éleve l'astre au lieu que la parallaxe l'abaisse, il s'ensuit que lorsqu'on a déterminé par quelque moyen que ce soit, la *réfraction* qui convient à la hauteur apparente d'un astre, on peut calculer la quantité dont elle altere l'ascension droite & la declinaison de cet astre, comme l'on calcule la quantité dont la parallaxe les altere l'une & l'autre. On poura même, en employant dans les formules qui servent à calculer ce double effet de la parallaxe (*Voyez* PARALLAXE), la difference entre la parallaxe & & la *réfraction* qui convienent à la hauteur actuele d'un astre, à la place de la parallaxe, dépouiller à la fois les positions apparentes de cet astre, de l'effet de la *réfraction* & de la parallaxe.

La *réfraction* horizontale étant à peu près égale au diametre apparent du soleil ou de la lune, on les aperçoit dans leur entier lorsqu'ils sont encore sous l'horizon. C'est par cette raison qu'on a vu à horizon la lune éclipsée, tandis que le soleil paroissoit encore dans la partie opposée. On a observé cet effet à Paris le 19 Juillet 1750.

La figure ovale ou elliptique, sous laquelle on voit le soleil ou la lune, à l'horizon & même plusieurs degrés au dessus, est encore un effet occasioné par la *réfraction*, parce qu'élevant davantage le bord inférieur de leur disque que le bord supérieur, elle rend le diametre vertical plus petit que l'horizontal. Il est presque superflu d'ajouter que les diametres inclinés soufrent une diminution semblable. Ainsi, lorsqu'on fait usage des diametres observés du soleil ou de la lune, à des hauteurs peu considérables, il faut les augmenter un peu. Si le diametre observé est vertical, la table des *réfractions* donne facilement la quantité dont la *réfraction* le diminue, & qu'il faut par conséquent lui ajouter. S'il est question d'un diametre incliné on trouve la quantité dont il est acourci, en multipliant la quantité dont la *réfraction* acourcit le diametre vertical, par le carré du sinus de l'an-

gle que ce diametre incliné fait avec la ligne horizontale, ce qui suppose toutefois que la figure apparente du soleil ou de la lune soit sensiblement élliptique, ce qui est vrai au dessus de trois ou quatre degrés, parce qu'alors la *réfraction* étant plus uniforme, les cordes verticales du disque de la lune ou du soleil, sont acourcies d'une quantité qui leur est plus exactement proportionele.

La regle que nous venons de donner pour trouver l'acourcissement d'un diametre incliné, produit par la *réfraction*, est aisée à démontrer. Soit $AEBF$ le disque de la lune ou du soleil, *Fig.* CLXXXIII, auquel la *réfraction* donne la figure elliptique $ACBD$ (qui differe très-peu de la figure circulaira du disque), en sorte que son diametre vertical EF se trouve acourci de la somme des deux quantités CE & DF, & que tout autre diametre GK est acourci de la somme de MG & de QK. Il s'agit de trouver ce dernier acourcissement. Soit HN perpendiculaire au diametre horizontal AB. L'ellipse différant peu du cercle, NL & ML sont à très-peu près égales, & l'angle NLH est à très-peu près égal à l'angle MLB, que fait le diametre incliné avec le diametre horizontal. La propriété de l'ellipse donne $CE : MN :: EL$ ou $NL : NH$ ou $:: 1 :$ *sin.* NLH ou *sin.* MLB; & les triangles semblables LMH & GMN donnent, $MN : MG :: LM : MH$ ou $:: 1 :$ *sin.* MLB. Donc on aura $CE : MG :: 1 :$ *sin.* MLB^2, & par conséquent $MG = CE.$ *sin.* MLB^2; donc, &c. (*Y.*)

TABLE des réfractions pour les Zônes tempérées.

HAUTEURS.		Suivant Messieurs Bradley.		Suivant Messieurs La Caille.		HAUTEURS.		Suivant Messieurs Bradley.		Suivant Messieurs La Caille.	
D.	M.	M.	S.	M.	S.	D.	M.	M.	S.	M.	S.
0	0	33	0	33	30	10	0	5	15	5	37
0	30	28	22	31	13	10	30	5	0	5	23
1	0	24	29	28	57	11	0	4	47	5	9
1	30	21	15	25	23	11	30	4	44	4	57
2	0	18	35	21	50	12	0	4	23	4	45
2	30	16	24	19	15	12	30	4	13	4	34
3	0	14	36	16	41	13	0	4	3	4	24
3	30	13	6	14	58	13	30	3	54	4	14
4	0	11	51	13	16	14	0	3	45	4	5
4	30	10	48	12	1	14	30	3	38	3	57
5	0	9	54	10	46	15	0	3	30	3	49
5	30	9	8	9	44	15	30	3	24	3	42
6	0	8	28	8	42	16	0	3	17	3	35
6	30	7	51	8	11	16	30	3	10	3	29
7	0	7	20	7	41	17	0	3	4	3	23
7	30	6	53	7	16	17	30	2	59	3	18
8	0	6	29	6	51	18	0	2	54	3	12
8	30	6	8	6	30	18	30	2	49	3	7
9	0	5	48	6	10	19	0	2	44	3	3
9	30	5	31	5	53	19	30	2	39	2	59

Suite de la Table des réfractions pour les Zônes tempérées.

HAUTEURS.		SUIVANT MESSIEURS				HAUTEURS.	SUIVANT MESSIEURS			
		BRADLEY.		LA CAILLE.			BRADLEY.		LA CAILLE.	
D.	*M.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*D.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*
20	0	2	35	2	55	30	1	38	1	54
20	30	2	31	2	51	31	1	35	1	50
21	0	2	27	2	47	32	1	31	1	46
21	30	2	24	2	43	33	1	28	1	42
22	0	2	20	2	40	34	1	24	1	38
22	30	2	17	2	36	35	1	21	1	35
23	0	2	14	2	33	36	1	18	1	31
23	30	2	10	2	30	37	1	16	1	28
24	0	2	7	2	27	38	1	13	1	25
24	30	2	5	2	23	39	1	10	1	22
25	0	2	2	2	20	40	1	8	1	19
25	30	1	59	2	17	41	1	5	1	16
26	0	1	56	2	15	42	1	3	1	14
26	30	1	53	2	12	43	1	1	1	11
27	0	1	51	2	9	44	0	59	1	9
27	30	1	49	2	6	45	0	57	1	6
28	0	1	47	2	4	46	0	55	1	4
28	30	1	45	2	1	47	0	53	1	2
29	0	1	43	1	59	48	0	51	1	0
29	30	1	41	1	56	49	0	49	1	58

Suite de la Table des réfractions pour les Zônes tempérées.

HAUTEURS.	Suivant Messieurs BRADLEY.		Suivant Messieurs LA CAILLE.		HAUTEURS.	Suivant Messieurs BRADLEY.		Suivant Messieurs LA CAILLE.	
D.	M.	S.	M.	S.	D.	M.	S.	M.	S.
50	0	48	0	56	70	0	21	0	24
51	0	46	0	54	71	0	19	0	23
52	0	44	0	52	72	0	18	0	22
53	0	43	0	50	73	0	17	0	20
54	0	41	0	48	74	0	16	0	19
55	0	40	0	47	75	0	15	0	18
56	0	38	0	45	76	0	14	0	17
57	0	37	0	43	77	0	13	0	15
58	0	36	0	42	78	0	12	0	14
59	0	34	0	40	79	0	11	0	13
60	0	33	0	38	80	0	10	0	12
61	0	32	0	37	81	0	9	0	10
62	0	30	0	35	82	0	8	0	9
63	0	29	0	34	83	0	7	0	8
64	0	28	0	32	84	0	6	0	7
65	0	26	0	31	85	0	5	0	6
66	0	25	0	30	86	0	4	0	5
67	0	24	0	28	87	0	3	0	3
68	0	23	0	27	88	0	2	0	2
69	0	22	0	25	89	0	1	0	1
					90	0	0	0	0

TABLE de refractions pour Quito, dans la Zône torride, 1419 toises au dessus du niveau de la mer, avec l'augmentation pour les lieux moins élevés de 500 toises.

Hauteur appar.	*Réfraction*		*Différence pour 500 toises.*		*Hauteur appar.*	*Réfraction*		*Différente pour 500. toises.*		*Hauteur apparente.*		*Réf.*
D.	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*D.*	*M.*	*S.*	*M.*	*S.*	*D.*	*M.*	*Sec.*
0	22	50	1	42	19	1	45	0	14	46	0	34
1	16	48	1	34	20	1	39	0	13	48	0	32
2	12	40	1	20	21	1	34	0	13	50	0	30
3	9	53	1	7	22	1	29	0	13	52	11	28
4	8	11	0	56	23	1	25	0	12	54	14	26
5	6	52	0	48	24	1	21	0	12	56	23	24
6	5	50	0	41	25	1	17	0	11	58	38	22
7	4	59	0	36	26	1	14	0	11	61	1	20
8	4	23	0	32	27	1	11	0	10	63	30	18
9	3	54	0	29	28	1	8	0	9	66	5	16
10	3	28	0	26	29	1	5	0	9	68	48	14
11	3	8	0	24	30	1	3	0	8	71	36	12
12	2	50	0	22	32	0	58	0	8	74	31	10
13	2	37	0	20	34	0	54	0	7	77	30	8
14	2	24	0	19	36	0	50	0	6	80	33	6
15	2	14	0	18	38	0	46	0	6	83	40	4
16	2	6	0	17	40	0	43	0	6	86	49	2
17	1	58	0	16	42	0	40	0	5	90	0	0
18	1	51	0	15	44	0	37	0	5			

REFRANCHIR (se), v. ref. terme synonyme à s'épuiser; ainsi on dit que l'eau de pluie ou les vagues qui sont entrées dans un vaisseau, se *refranchissent* quand elles s'épuisent, & que leur quantité diminue par le moyen des pompes. (*S*).

REFREIN, s. m. c'est le retour du rejaillement des houles ou grôsses vagues de la mer, qui vont se briser contre des rochers. (*S*).

REFUITE, s. f. c'est ce qu'il y a de trop dans la profondeur d'un trou pour l'usage qu'on en veut faire. Si c'est pour placer une cheville qui soit trop courte pour la longueur du trou, on dit qu'elle a de la *refuite*.

REFUSER, v. n. le vent *refuse* lorsque le bâtiment tenant le plus près, les voiles commencent à fasier, quoiqu'il fasse la même route: cela arive parce que le vent passe plus de l'avant, devient plus contraire: il faut alors mettre la bâre à river pour ne plus ralinguer. *Refusir* est l'opposé d'ADONAA. *Voyez* ce mot.

REFUSER *à virer*; le vaisseau a *refusé* à virer lorsqu'il a manqué de prendre vent devant. *Refuser à virer*; c'est ariver après être venu au vent jusqu'à prendre vent dessus étant au plus près. *Notre vaisseau* refusa *trois fois à virer vent devant*. Il arive souvent qu'on attribue au vaisseau le défaut de *refuser* à virer, qui ne devroit apartenir qu'à la mal adresse du manœuvrier. (*B*).

REGATES; on appele ainsi des courses de barques, qui se font en forme de carrousel sur le grand canal de Venise, où il y a un prix destiné pour le vainqueur.

RÉGIE *& administration des ports*. La *régie* & administration générale & particuliere des ports & arsenaux de marine, ont éprouvé divers changemens par succession de temps; elles ont été déterminées par l'ordonance du 27 Septembre 1776, dont voici les dispositions à l'égard de la division des fonctions & de la répartition dans les trois détails des officiers & ingénieurs constructeurs.

De la division des fonctions dans la régie & administration générale & particuliere des ports & arsenaux de marine. La *régie* & administration générale des ports & arsenaux de marine, sera & demeurera divisée en deux parties distinctes & séparées, dont l'une, sous l'autorité immédiate du commandant du port, comprendra tout ce qui concerne la disposition, la direction, & l'exécution des travaux; & l'autre, sous l'autorité immédiate de l'intendant, comprendra tout ce qui concerne la recette, la dépense & la comptabilité des deniers & des matieres.

L'administration des travaux comprendra les constructions, refontes & radoubs, les armemens & désarmemens, les opérations méchaniques & les mouvemens du port, & généralement tous les ouvrages à exécuter dans les chantiers & âteliers de l'arsenal ou ailleurs, pour la construction, le gréement, l'équipement, la défense & l'entretien journalier des vaisseaux & de tous autres bâtimens flotans, ainsi que tout ce qui a raport à la garde, sûreté & conservation desdits vaisseaux & bâtimens, & machines à leur usage & à l'entretien, la garde & la sûreté du port & de la rade.

L'administration des deniers & des matieres comprendra la recette de l'emploi des deniers, les marchés & adjudications de matieres & d'ouvrages, les aprovisionemens, les recettes, la conservation dans les magasins, & la distribution des matieres, monitions & marchandises quelconques; les apointemens, solde, revues & montres des officiers, des troupes, des gens de mer, & de tous autres entretenus dans le port ou employés sur les vaisseaux; la levée des officiers mariniers, ouvriers, journaliers, matelots & autres gens de mer, & la police des classes; la garde des magasins, l'administration particuliere des hôpitaux, & des chiourmes; celle des bâtimens civils apartenans au Roi, & la comptabilite générale.

La partie de l'administration des arsenaux qui comprend toutes les opérations méchaniques & les travaux relatifs aux bâtimens flotans, sera & demeurera divisée en trois directions ou détails, sous l'autorité du commandant.

SAVOIR:

Le détail des constructions.
Celui du port.
Celui de l'artillerie.

Le détail des constructions comprendra les constructions, refontes, radoubs, réparations d'entretien & tous ouvrages de charpente, forges, mennuiserie, sculpture, peinture & calfatage à faire à toute espece de bâtimens flotans, aux chantiers ou cales en bois & berceaux pour la mise à l'eau, & à toutes machines etablies à l'usage des vaisseaux; comme aussi l'inspection, l'arangement & la disposition des bois de construction, bois de mâture & autres, œuvrés ou non œuvrés, sous les angars ou sous l'eau, & tout ce qui a raport à la conservation & à l'entretien des vaisseaux ou autres bâtimens désarmés dans le port.

Les chantiers ou âteliers qui dépendront du détail des constructions, seront:

Les chantiers, cales ou bassins, pour la construction & le radoub des vaisseaux ou autres bâtimens.

Les chantiers, pour l'entretien des chaloupes & canots à l'usage du port ou des vaisseaux.

Les âteliers des forges, à l'usage de la construction.

Ceux de la mâture, des hunes & cabestans, de la menuiserie, de la sculpture, de la peinture, de l'avironerie, des gournables, des étoupes.

Et tous autres âteliers ressortissans de ces premiers.

Le détail du port comprendra les mouvemens, amarrage, lestage & delestage de tous les bâtimens flotans; les mouvemens & le transport des bois, des mâtures; des ancres & de tous autres effets à l'usage des vaisseaux, à l'exception de

deux de l'artillerie : la manœuvre de la mise à l'eau, de l'entrée dans les bassins & de la sortie, du tirage à terre, du mâtement, démâtement & carénage, & tous autres mouvemens & manœuvre à faire dans le port ; les travaux relatifs à la fabrication des cordages, à la garniture, au gréement, à l'équipement & à la voiture ; la disposition, l'arangement & l'inspection des magasins particuliers de chaque vaisseau ou autre bâtiment ; le curage & l'entretien du port & de la rade ; la police des quais ; la conservation & l'entretien des pompes à incendies ; & tous les objets qui sont relatifs à la garde, sûreté & propreté des vaisseaux désarmés dans le port.

Les âteliers qui dépendront du détail du port, seront :

L'âtelier de la corderie & tous ceux en ressortissans, nécessaires pour la fabrication des cordages.

Celui de la garniture.

La manufacture des toiles.

L'âtelier de la voilerie & les petits âteliers qui en dépendent.

Ceux de la poulierie, de la tonélerie & des pompes.

Ceux de la sérurerie, de la plomberie, de la ferblanterie, de la chaudronerie & de la vitrerie.

Le détail de l'artillerie comprendra les travaux relatifs à la fabrication des canons, mortiers, armes, afûts, & tous utensiles à l'usage de l'artillerie ; les mouvemens & transports des effets dépendans de ce détail ; l'inspection & les épreuves des canons & mortiers, & de toutes autres armes, poudres, munitions, instrumens & outils servant à la guerre ; ainsi que l'arangement, la disposition & l'entretien des divers effets apartenans à l'artillerie, soit dans le parc, soit dans les magasins ou dans la salle d'armes.

Les âteliers qui dépendront du détail de l'artillerie, seront :

Les âteliers de forge à l'usage de l'artillerie.

Les fonderies, soit dans l'enceinte de l'arsenal, soit hors de l'arsenal.

L'âtelier des afûts & celui du châronage, tant à l'usage de l'artillerie qu'aux autres usages du port.

L'âtelier des armuriers.

Et tous les petits âteliers relatifs au service de l'artillerie & à l'entretien des armes.

La partie de l'administration des ports & arsenaux, qui comprend les dépenses & la comptabilité, sera & demeurera divisée en cinq bureaux (non compris celui du contrôle) sous l'autorité de l'intendant.

SAVOIR :

Le bureau du magasin général.
Celui des chantiers & âteliers.
Celui des fonds & revues.
Celui des armemens & vivres.
Celui des hôpitaux & chiourmes.

Le bureau du magasin général tiendra les livres de recette & dépense, ainsi que le registre de balance, de toutes les matieres & marchandises quelconques œuvrées ou non œuvrées ; sera chargé d'en faire la recette & la distribution, & en aura la garde.

La bureau des chantiers & âteliers tiendra la matricule des ouvriers, sera chargé de dresser les rôles de journées & de payement des ouvriers & des journaliers, & d'en faire les appels ; aura a sa charge & garde, les matieres qui auront été délivrées du magasin général aux chantiers & âteliers, pour y être travaillées ou converties ; en suivra l'emploi, & fera la remise, au magasin général, des ouvrages qui auront été fabriqués dans lesdits âteliers, en enregistrera leur destination, s'ils sont employés dans une construction.

Le bureau des fonds & revues sera chargé de tout ce qui concerne les recettes des deniers & l'aquitement des dépenses ; le payement des apointemens & solde des officiers, garde du pavillon & de la marine, bombardiers, apprentis canoniers, troupes, gardiens, & tous autres entretenus ; les marchés & adjudications ; les payemens faits à compte, & les restans à payer sur iceux ; les fonds reçus & les objets de recette extraordinaire.

Il sera pareillement chargé de faire les revues des officiers, des gardes du pavillon & de la marine, des bombardiers & apprentis canoniers, des troupes, & de tous entretenus, & d'en dresser les états.

Le bureau des armemens & des vivres sera chargé de tout ce qui concerne les équipages destinés pour les vaisseaux en armement.

Il sera pareillement chargé de l'inspection des vivres dans le port ; d'examiner la qualité de ceux que le munitionaire fera remettre dans les magasins ; de veiller à la maniere dont se feront les salaisons & le biscuit ; de tenir un registre exact des vivres qui seront remis dans les magasins, de ceux qui en sortiront pour être distribués aux vaisseaux, & de ceux qui y seront raportés au retour des campagnes ; & généralement de tout ce qui concerne la confection, la qualité, la quantité & la conservation des vivres, soit pour le journalier, soit pour la mer.

Le bureau des hôpitaux & chiourmes sera chargé de tenir le rôle des malades qui seront reçus à l'hôpital, de marquer le jour de leur entrée & de leur sortie ; d'inspecter les médicamens & drogues, ainsi que les alimens & boissons, pour voir si les premiers sont de bonne qualité, & si les autres sont distribuées dans la quantité ordonnée ; de tenir le registre de tous les effets & utensiles à l'usage de l'hôpital, & généralement de tout ce qui concerne l'administration dudit hôpital.

Il sera pareillement chargé de tenir la matricule des forçats, & de tout ce qui a raport à la police & à l'entretien des chiourmes.

De la répartition dans les trois détails de l'arsenal

senal des officiers de vaisseau, officiers de port & ingénieurs-constructeurs, & de tous entretenus pour les travaux de l'arsenal & du port, & la garde des vaisseaux. Il sera établi dans chacun des ports de Brest, Toulon & Rochefort, un directeur-général de l'arsenal, choisi parmi les officiers-généraux; lequel, sous l'autorité du commandant du port, sera chargé de diriger & inspecter les travaux, opérations méchaniques & mouvemens du port, & aura sous ses ordres les officiers de vaisseau, officiers de port & ingénieurs-constructeurs, employés dans les trois détails de l'arsenal.

Le détail des constructions sera dirigé & conduit par un directeur & un sous-directeur des constructions, l'un & l'autre capitaine de vaisseau.

À ce détail, seront atachés quatre lieutenans & quatre enseignes de vaisseau à Brest; trois lieutenans & trois enseignes à Toulon; trois lieutenans & trois enseignes à Rochefort; l'ingénieur-constructeur en chef, les ingénieurs-constructeurs ordinaires, les sous-ingénieurs & les éleves constructeurs, dans chacun des trois ports.

Le détail du port sera dirigé & conduit, sous l'autorité du directeur-général, par un directeur capitaine de vaisseau, & un sous-directeur capitaine de port.

À ce détail seront atachés cinq lieutenans & cinq enseignes de port à Brest; trois lieutenans & trois enseignes à Toulon & à Rochefort.

Le détail de l'artillerie sera dirigé & conduit, sous l'autorité du directeur-général, par un directeur & un sous-directeur de l'artillerie, l'un & l'autre capitaines de vaisseau; & les titres de commandant en chef & commandant en second de l'artillerie seront & demeureront supprimés, pour y être substitués ceux de directeur & de sous-directeur de l'artillerie.

À ce détail, seront atachés sept lieutenans de vaisseau à Brest, dont un sera aide-major d'artillerie; deux autres, capitaines en premier ou en second de la compagnie des bombardiers; quatre autres, capitaines en premier ou en second des deux compagnies d'apprentis canoniers; & sept enseignes de vaisseau, dont un sera sous-aide-major de l'artillerie, & les six autres, lieutenans en premier ou en second desdites compagnies de bombardiers & d'apprentis canoniers; cinq lieutenans de vaisseau à Toulon & à Rochefort, dont un sera aide-major d'artillerie, & les quatre autres seront capitaines en premier ou en second des compagnies de bombardiers & apprentis canoniers; & cinq enseignes de vaisseau, dont un sera sous-aide-major d'artillerie, & les quatre autres, lieutenans en premier ou en second des mêmes compagnies: les compagnies de bombardiers & d'apprentis canoniers, & tous les maîtres canoniers entretenus dans chacun des trois ports.

Supprime Sa Majesté trois lieutenans & trois enseignes de vaisseau, atachés par des ordres particuliers au service de l'artillerie dans chaque port; l'aide-major & le sous-aide-major d'artillerie étant seuls conservés dans ce détail, en sus des officiers atachés aux compagnies de bombardiers & d'apprentis canoniers.

Il sera ataché à chaque direction, six gardes du pavillon ou de la marine à Brest & à Toulon, & quatre gardes de la marine à Rochefort; lesquels ne pourront être choisis que parmi ceux qui auront achevé leurs cours de mathématiques, & seront proposés au commandant du port, par ceux des compagnies desdits gardes du pavillon & de la marine: lesdits gardes seront atachés pendant six mois consécutifs à un même détail, & passeront successivement dans les trois directions.

Les compagnies de bombardiers & d'apprentis canoniers, les maîtres d'équipage, maîtres pilotes hauturiers, côtiers ou lamaneurs, maîtres canoniers, officiers-mariniers & autres entretenus; les contre-maîtres de construction, maîtres d'ouvrages, chefs d'ateliers, ouvriers & journaliers employés dans les différens chantiers ou ateliers ressortissans des trois directions de l'arsenal, ainsi que les gardiens des vaisseaux ou autres bâtimens desarmés dans le port, & des machines à leur usage, & les guéteurs ou observateurs de signaux employés dans les tours ou postes dépendans de chaque port, seront sous l'autorité du commandant du port & du directeur-général de l'arsenal, & sous les ordres des directeurs particuliers de leur détail respectif; & ledit commandant en ordonnera la réparation dans les trois détails, suivant les besoins du service.

Tous les officiers de vaisseau atachés aux détails de l'arsenal, jouiront des apointemens attribués à leur grade dans la marine; & Sa Majesté acorde, en outre desdits apointemens, les supplémens ci-après.

SAVOIR:

	par an.
À chaque officier-général, directeur-général de l'arsenal, pour supplément d'apointemens	4000 liv.
Pour secrétaire & frais de bureau	1500
À chaque capitaine de vaisseau, directeur du détail des constructions ou de celui du port, pour supplément	2400
Pour secrétaire & frais de bureau	1200
À chaque capitaine de vaisseau, sous-directeur du détail des constructions, pour supplément	1200
À chaque lieutenant de vaisseau, ataché au détail des constructions, pour supplément	400
À chaque enseigne de vaisseau, ataché au même détail, pour supplément	250
À chaque garde du pavillon & de la marine, ataché à un des trois détails, pour supplément	144

Les capitaines, lieutenans & enseignes de vaisseau atachés au détail de l'artillerie; les capitai-

nes, lieutenans & enseignes de port; les ingénieurs-constructeurs en chef, ingénieurs ordinaires, sous-ingénieurs & éleves constructeurs, continueront de jouir des apointemens, supplément d'apointemens & frais de bureau qui leur ont été acordés par les ordonances antérieures, & dont ils jouissent actuélement.

Indépendament des officiers atachés particuliérement & fixément à chacun des trois détails de l'arsenal, conformément à ce qui a été prescrit par les articles précédens, tous les autres lieutenans & enseignes de vaisseau, à l'exception de ceux qui sont atachés à la majorité, & aux compagnies des gardes du pavillon & de la marine, seront distribués par le commandant, à la suite des trois détails de l'arsenal, de maniere qu'un tiers desdits lieutenans & enseignes soit destiné à suivre les travaux relatifs au détail des constructions; un tiers, les travaux dépendans du détail du port; & l'autre tiers, ceux qui apartienent à l'artillerie.

Lesdits lieutenans & enseignes, seront commandés à tour de rôle, à proportion des besoins du service & des travaux à faire dans le détail pour lequel ils auront été destinés; ils ne jouiront d'aucun supplément d'apointemens, & ne pouront être employés à la suite d'un autre détail qu'après avoir suivi, pendant douze mois effectifs, le détail auquel ils auront été atachés en premier lieu.

Tous les officiers atachés fixément aux trois détails de l'arsenal, seront dispensés de la garde & de tout autre service à terre.

Lorsqu'aucune des places des officiers atachés fixément au détail des constructions, ou à celui de l'artillerie, viendra à vaquer par mort, retraite ou avancement, le directeur du détail où la place sera vacante, indiquera au directeur-général trois des officiers qui auront été employés à la suite dudit détail, dans lesquels il aura reconu les dispositions les plus marquées pour la direction des travaux qui en dépendent; le directeur-général remetra leurs noms apostillés au commandant du port, pour, les susdits trois officiers désignés, être par lui proposés à Sa Majesté, qui fera connoître ses intentions sur celui des trois qu'il lui plaira agréer.

Il sera choisi & nommé chaque année, par le commandant du port, un des aides-major de la marine & des armées navales, pour être particuliérement ataché au directeur-général de l'arsenal, & porter ses ordres dans les chantiers & âteliers ressortissans des trois directions.

Le major de la marine & des armées navales, portera les ordres qu'il recevra du commandant, relativement aux opérations & travaux dépendans des trois directions; il marquera sur un registre, qu'il tiendra à cet effet, l'heure, le jour & les officiers à qui lesdits ordres auront été donnés; & lorsque ces ordres ne pouront être remis par écrit, ses directeurs, officiers, & tous autres à qui il les portera verbalement de la part du commandant, seront obligés de les exécuter.

Il tiendra un registre pour chacun des trois détails de l'arsenal, des officiers de vaisseau, de ceux de port, & des ingénieurs-constructeurs, qui seront atachés fixément auxdits détails, & des officiers de vaisseau qui auront été destinés par le commandant pour être employés à la suite de chaque détail. Dans le nombre de ces derniers, il distinguera ceux qui auront été commandés chaque mois, pour suivre effectivement le détail pour lequel ils seront destinés; & il ne prendra les officiers qui devront être nommés pour monter la garde, ou commandés pour tout autre service, que parmi ceux desdits officiers à la suite, qui n'auront aucune fonction actuele & effective dans le détail auquel ils seront atachés.

Dans le cas où les troupes prendront les armes, le major de la division du corps-royal d'infanterie de la marine, aura attention de nommer d'avance les officiers atachés aux troupes, qui devront marcher à leur tête: & ceux desdits officiers qui se trouveroient actuélement en activité à la suite du détail auquel ils sont affectés, seront tenus d'en donner avis sur le champ au directeur du détail, afin qu'il puisse, s'il le juge à propos, demander d'autres officiers pour remplir, par intérim, les fonctions dont les premiers auroient été chargés.

En l'absence du commandant du port, dans le cas où aucun officier-général n'auroit des lettres de service, l'intention de Sa Majesté est que le directeur-général commande à sa place, jusqu'à ce qu'il y ait été pourvu par Sa Majesté; dérogeant, en tant que besoin est, à toutes ordonances à ce contraires.

En cas d'absence ou de maladie du directeur-général, le plus ancien des directeurs particuliers en remplira les fonctions, jusqu'à ce qu'il y ait été pourvu par Sa Majesté.

Le directeur & le sous-directeur d'un détail ne seront jamais en même temps absens du port, soit par congé, soit même pour le service de la mer.

Dans le cas où le plus ancien des directeurs particuliers se trouveroit chargé des fonctions de directeur-général, ou absent, il sera suppléé dans la direction de son détail, par le sous-directeur; & à son défaut, par le plus ancien des officiers atachés fixément au même détail.

Les lieutenans & enseignes de vaisseau, atachés fixément à quelqu'un des détails, & les lieutenans & enseignes de port, rempliront les mêmes fonctions que leurs directeurs & sous-directeurs respectifs, sous leurs ordres & en leur absence.

En l'absence du major de la marine & des armées navales, le major de la division du corps-royal d'infanterie de la marine, dans chaque port, en remplira toutes les fonctions, relativement aux détails de l'arsenal.

Les aides-major & sous-aides-major de la marine, rempliront les mêmes fonctions que le major de la marine sous ses ordres & en son absence, suivant la destination qui en aura été faite par le commandant.

Les gardes du pavillon & de la marine, attachés à chacune des trois directions, assisteront, pour leur instruction, à tous les travaux du détail où ils seront employés, n'y auront aucune autorité, & exécuteront les ordres qui leur seront donnés par les directeurs & autres officiers préposés à la direction des travaux. *Voyez* au surplus les mots DIRECTION, DIRECTEURS, COMPTABILITÉ, FONCTIONS, CONTRÔLEUR, CONSEIL.

Depuis que cet article a été donné à l'impression, il a paru entr'autres, deux ordonances; la premiere, en date du 31 Octobre 1784, concernant les classes; elle est conçue en ces termes.

Sa Majesté s'étant fait représenter les ordonances & réglemens concernant les classes, & ayant reconu que la forme d'administration donnée à cet établissement dans son origine, ne convenoit plus à son état actuel; qu'il étoit nécessaire d'y faire quelques changemens, & d'ajouter aux ancienes loix, les nouveles dispositions, dont l'expérience d'un siecle a fait reconoître la nécessité: que les inspections momentanées, prescrites par l'ordonance du 27 septembre 1776, ne suffisant pas pour établir l'ordre & prévenir les abus, il est devenu nécessaire d'y substituer une inspection constante & suivie, confiée à des officiers préposés à des districts particuliers, & résidans sur les côtes; de partager entr'eux & les commissaires, les fonctions que ceux-ci remplissent seuls actuélement; de régler l'administration des classes d'une maniere semblable à celle des ports, & de la lier à toutes les autres parties du service de la marine. Ayant pareillement reconu que les loix pour le classement des gens de mer n'étoient pas assez précises; que l'ordre établi par l'ordonanee de 1689 pour les levées, n'étoit pas suivi depuis long-temps & ne pouvoit plus l'être; que l'usage d'envoyer séparément & sans ordre, dans les ports, les gens de mer levés, est sujet aux plus grands inconvéniens; qu'il seroit par conséquent aussi conforme à ses vues de justice & de bienfaisance, que convenable au bien du service de sa marine, de déterminer exactement ce qui doit servir à faire distinguer & reconoître ceux qui seront dans le cas d'être classés; de fixer des regles pour les lever successivement & à tour de rôle, en acordant des avantages aux chefs de famille; & laissant aux matelots qui ne seront pas employés, la plus entiere liberté de s'occuper à la navigation marchande ou à la pêche; d'établir des moyens de conduire dans les ports ceux qui seront levés, en leur procurant dans leur marche les secours dont ils ont besoin; de les réunir aux époques où ils sont nécessaires, & de concilier ainsi leur avantage particulier, avec la sûreté du service: & sa majesté voulant aussi régler les récompenses qu'elle se propose d'acorder aux gens de mer, ainsi qu'aux veuves & aux enfans de ceux qui seront morts sur ses vaisseaux, déterminer les cas où ils seront susceptibles des pensions d'invalides, la valeur de ces pensions, & l'ordre qui devra être suivi dans leur distribution; assurer la subsistance des familles des gens de mer employés à son service, en leur faisant payer des à-comptes sur les salaires; & faire connoître ses intentions sur tout ce qui concerne l'ordre, le régime & la police des classes; elle a ordoné & ordone ce qui suit.

TITRE PREMIER.

De la division des classes en départemens, quartiers & syndicats.

ARTICLE PREMIER.

Toute l'étendue des côtes maritimes & des rivieres sujetes à l'ordre des classes, continuera d'être divisée en six départemens; savoir, Brest, Toulon, Rochefort, le Havre, Dunkerque & Bourdeaux, conformement à l'ordonance du 27 septembre 1776. (*Voyez* COMMISSAIRE.)

2. Les départemens de Brest, du Havre & de Dunkerque seront atachés au port de Brest, & particuliérement destinés à fournir les gens de mer & les ouvriers nécessaires aux armemens, constructions & travaux de ce port. Le département de Toulon sera pareillement ataché au port de Toulon; & ceux de Rochefort & de Bourdeaux, au port de Rochefort.

3. Chaque département sera divisé en quartiers, & chaque quartier en syndicats de gens de mer.

4. Le département de Brest comprenda vingt quartiers; savoir, Saint Malo, Dinan, Saint-Brieuc, Treguier, Morlaix, Brest, le Conquet auquel sera réuni celui de Camaret, Quimper auquel sera réuni celui de Concarneau, l'Orient, Vannes, Belle-Île, le Croisic, Paimbeuf, Nantes, Ingrande, Angers, Saumur, Tours, Orléans, Nevers.

Le département de Toulon comprendra douze quartiers; savoir, Antibes auquel sera réuni celui de Cannes, Saint-Tropez auquel sera réuni celui de Fréjus, Toulon, la Seine, la Ciotat, Marseille, le Martignes, Arles, Cette, Agde, Narbone, l'Île de Corse.

Le département de Rochefort comprendra dix quartiers; savoir, Noirmoutier auquel sera réuni celui de l'Île d'Yeu, les sâbles d'Olonne, la Rochelle, l'Île de Ré, l'Île d'Olérons, Rochefort, Saintes, Angoulême, Royan, Marennes.

Le département du Havre comprendra neuf quartiers; savoir, Dieppe, Fécamp, le Havre, Rouen, Honfleur, Caen, Cherbourg, la Hougue, Granville.

Le département de Dunkerque comprendra quatre quartiers; savoir, Dunkerque, Calais, Boulogne, Saint-Valeri sur Somme.

Le département de Bourdeaux comprendra quinze quartiers; savoir, Bourdeaux, Blaye, Teste de Buch, Libourne, Bergerac, Souillac, Baïone, Saint-Jean de Luz, Dax, Langon, Villeneuve-d'Agénois, Cahors, Toulouse auquel sera réuni celui de Cazeres, Montauban, Auvillars.

La division de chaque quartier en syndicat de gens de mer, sera reglée d'après leur étendue & le nombre de gens classés qu'ils contiennent; & il en sera arrêté des états particuliers par le secrétaire d'état ayant le département de la marine.

TITRE II.

Des officiers préposés à l'administration des classes.

ARTICLE PREMIER.

Il sera établi un inspecteur-général des classes, qui sera toujours choisi parmi les officiers-généraux de la marine.

2. Il sera pareillement établi quatre inspecteurs particuliers, dont un pour le département de Brest, un pour celui de Toulon, un pour ceux de Rochefort & de Bourdeaux, & un pour ceux du Havre & de Dunkerque. Lesdits inspecteurs seront subordonés à l'inspecteur-général, & choisis parmi les capitaines de vaisseau retirés.

3. Les inspections seront divisées en arondissemens, composés d'un ou de plusieurs quartiers, suivant l'état annexé au présent titre; & il sera préposé à chaque arondissement un officier, sous le titre de *chef des classes*, lequel sera subordoné à l'inspecteur, & sera toujours choisi parmi les capitaines ou les lieutenans de vaisseau retirés.

4. Il sera ataché à chaque arondissement un officier retiré, pris dans les grades subalternes de la marine, pour aider le chef des classes, & le suppléer en cas de besoin, & il en sera placé deux dans les arondissemens de Brest, de Nantes & de Bourdeaux.

5. Il y aura un commissaire des classes dans chacun des soixante-dix quartiers dénomés dans le titre précédent; sa majesté supprimant les syndics faisant fonction de commissaires, ainsi que les syndics des classes. Lesdits commissaires seront choisis parmi les commis des bureaux de la marine, & ceux des bureaux des ports & des classes, sur les comptes qui en seront rendus par leurs chefs, au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

6. Les commissaires continueront à être sous les ordres des intendans ou ordonateurs de leurs départemens respectifs, pour tout ce qui concerne la comptabilité, & tous les objets relatifs à la navigation marchande & aux rôles d'équipage: & quant à ce qui concerne le classement, les levées & les revues, ils se conformeront aux ordres qui leur seront donnés par les inspecteurs.

7. Il sera établi dans chaque syndicat, formant les subdivisions des quartiers, un syndic des gens de mer, qui sera sous les ordres du chef des classes & du commissaire du quartier.

8. Lesdits syndics seront choisis, autant qu'il sera possible, parmi les maîtres & officiers-mariniers hors de service, les capitaines & patrons retirés; & à leur défaut parmi les sergens & bas-officiers des troupes de la marine, s'il s'en trouve qui aient les qualités & les connoissances nécessaires; & ils seront nommés sur la présentation des chefs des classes & des commissaires, par les inspecteurs particuliers, qui en rendront compte au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

9. Il y aura dans chaque quartier un trésorier chargé de la caisse des gens de mer, conformément à l'ordonance du premier juin 1782; & lesdits trésoriers demeureront sous l'inspection des commissaires des classes.

10. Les apointemens des inspecteurs particuliers seront fixés *à trois mille six cents livres* par an; & il leur sera payé en outre annuélement une somme de *mille livres* pour frais de secrétaire. Les apointemens des chefs des classes seront de *quinze cents livres*, & il leur sera payé *cinq cents livres* pour frais de secrétaire; & les apointemens des officiers atachés aux arondissemens des classes seront de *neuf cents livres*.

11. Les commissaires des classes seront payés chacun sur le pied de *deux mille quatre cents livres* ou de *deux mille livres*, suivant les quartiers auxquels ils seront atachés, & conformément aux états qui seront arrêtés par sa majesté, lesquels fixeront pareillement les sommes qui devront leur être payées annuélement pour entretien de commis & frais de bureau.

12. Ses syndics des gens de mer seront payés relativement à l'étendue des syndicats & au nombre de gens classés qu'ils contiendront, suivant les états qui seront pareillement arrêtés par sa majesté.

13. Les inspecteurs, chefs des classes & officiers atachés aux classes, porteront l'uniforme de leur grade; & les commissaires des classes continueront à porter celui qui a été déterminé par l'ordonance du 27 septembre 1776. (*Voyez* COMMISSAIRE.)

ÉTAT DES ARONDISSEMENS DES CLASSES.

INSPECTION DE BREST.

Noms des Arondissemens.	Noms des Quartiers.
Saint-Malo.	Saint-Malo. Dioan.
Saint-Brieuc.	Saint-Brieuc. Tréguier.
Brest.	Morlaix. Breſt. Le Conquet.
L'Orient.	Quimper. L'Orient.
Vannes.	Vaones. Belle-Île.
Nantes.	Naotes. Le Croiſic. Paimbeuf.
Angers.	Iogrande. Aogers. Saumur.
Orléans.	Toors. Orléans Nevers.

INSPECTION DE ROCHEFORT ET BOURDEAUX

Noms des Arondissemens.	Noms des Quartiers.
Sables d'Olone.	Sâbles d'Olone. Noirmoutier.
La Rochelle.	La Rochelle. Île-de Ré.
Rochefort.	Rochefort. Saiotes. Angoulême.
Marennes.	Île d'Oléron. Mareooes. Royan.
Bourdeaux.	Bourdeaux. Blaye. Teſte-de-Buch.
Libourne.	Liboorne. Bergerac. Sooillac.
Langon.	Langon. Villeneuve-d'Agenois. Cahors.
Toulouse.	Montaubaa. Touloufe. Aovillars.
Baïone.	Baïooe. Saint-Jean-de-Luz. Dax.

INSPECTION DE TOULON.

NOMS DES ARONDISSEMENS.	NOMS DES QUARTIERS.
CETTE.	Narbone. Agde. Cette.
ARLES	Arles. Le Martigues.
MARSEILLE	Marseille. La Ciotat.
TOULON	Toulon. La Seine.
ANTIBES	Antibes. Saint-Tropez.
ÎLE DE CORSE. . . .	Bastia.

INSPECTION DU HAVRE ET DUNKERQUE.

NOMS DES ARONDISSEMENS.	NOMS DES QUARTIERS.
DUNKERQUE.	Dunkerque. Calais.
BOULOGNE.	Boulogne. Saint-Vallery.
DIEPPE.	Dieppe. Fécamp.
LE HAVRE	Rouen. Le Havre.
HONFLEUR.	Honfleur. Caen.
CHERBOURG	Cherbourg. La Hougue.
GRANVILLE.	Granville.

TITRE III

De l'inspecteur-général.

ARTICLE PREMIER.

L'inspecteur-général veillera à l'exécution de tout ce qui sera prescrit par la présente ordonance, concernant le classement, les matricules, les levées, les marches & conduites des gens de mer & ouvriers, & suivra toutes ces parties du service des classes, d'après les comptes qui lui feront rendus, & les états qui lui feront envoyés par les inspecteurs particuliers.

2. Il fera, dans l'espace de deux ans, la tournée entiere des quatre inspections du royaume; il s'assurera, dans ces tournées, si les inspecteurs particuliers, les chefs des classes & officiers atachés aux arondissemens, les commissaires & les syndics, remplissent exactement leurs fonctions; & si les matricules & états sont tenus conformément aux regles prescrites: il examinera les regiltres des trésoriers & l'état de leurs caisses, & rendra compte au secrétaire d'état ayant le département de la marine, des observations qu'il aura faites dans chaque quartier.

3. Il donnera aux inspecteurs particuliers, aux chefs des classes & aux commissaires, les instructions nécessaires pour établir la plus grande uniformité dans le service & dans la police des classes; de maniere que toutes les inspections & tous les quartiers soient conduits sur les mêmes principes, & régis avec les mêmes formes, dans les moindres détails.

4. Il dressera, à la fin de chaque année, les états des demandes de pensions ou soldes d'invalides, & de gratifications, de tous les gens de mer & ouvriers, à l'exception des maîtres entretenus dans les ports; & il arrêtera les rôles desdites soldes d'invalides & gratifications suivant les ordres du secrétaire d'état ayant le département de la marine, conformément à ce qui sera prescrit aux *titres* XV & XVII de la présente ordonnance.

TITRE IV.

Des inspecteurs.

ARTICLE PREMIER.

Les inspecteurs résideront dans l'étendue de leur inspection, & ne pourront s'en absenter sans un congé du secrétaire d'état ayant le département de la marine, lequel ne sera acordé que sur la de-

mande de l'inspecteur-général, & lesdits inspecteurs en informeront le commandant du port dans le district duquel se trouve leur inspection.

2. Ils ordoneront de tout ce qui concerne le classement, les levées, les marches & conduites des gens commandés pour le service de sa majesté, & veilleront à ce que les chefs des classes, les officiers atachés aux arondissemens, les commissaires & les syndics se conforment à ce qui leur sera prescrit par la présente ordonance.

3. Ils feront tous les ans la tournée entiere de leur inspection, acompagnés dans chaque quartier par le chef des classes & le commissaire, & feront faire en leur présence, par lesdits commissaires, les revues des gens de mer classés.

4. Ils examineront, dans ces tournées, les matricules & états tenus par les commissaires, & les rôles de tour de service des syndicats; ils observeront si tous ceux qui doivent être inscrits sur lesdites matricules, rôles & états, y sont portés, & en la qualité qui leur convient, conformément à ce qui sera prescrit au *titre du classement*; ils détermineront quels sont les gens classés qui doivent être déclarés hors de service; & prendront des notes sur ceux qui peuvent prétendre aux pensions d'invalides, & ceux qui demandent à être déclassés.

5. Ils examineront pareillement les registres des trésoriers des gens de mer & les viseront; ils s'assureront si les sommes envoyées, soit pour les levées, les soldes, les parts de prises, les à-comptes aux familles ou tout autre objet, ont été employées & distribuées promptement, & à qui de droit.

6. Ils recevront dans les revues, les plaintes & réclamations qui pouront être faites par les gens de mer & ouvriers, & y feront droit si leur objet est relatif au classement, aux levées ou à la police des classes.

7. S'ils remarquent quelqu'omission ou négligence dans la comptabilité, ou s'il leur est porté quelque plainte à cet égard, & qu'elle leur paroisse fondée, ils feront leurs observations aux commissaires des classes & aux trésoriers, & en écriront à l'intendant ou ordonateur du département.

8. Ils rendront compte, après leurs tournées, au secrétaire d'état ayant le département de la marine, de toutes les observations qu'ils auront faites, relativement au service des classes & à l'état des quartiers, & ils en adresseront une copie à l'inspecteur général.

9. Ils dresseront tous les deux mois en temps de paix, & tous les mois en temps de guerre, l'état de situation de leur inspection, composé des états particuliers de chaque quartier, que les commissaires leur adresseront; ledit état contenant le nombre d'officiers mariniers, matelots, novices & ouvriers de chacun desdits quartiers, en distinguant les gens hors de service & ceux en état de servir, les présens, les absens, ceux qui seront employés au service du roi, & ceux qui seront embarqués sur les bâtimens de commerce, soit pour le long cours, soit pour le grand ou le petit cabotage.

10. Ils enverront ledit état de situation au secrétaire d'état ayant le département de la marine; à l'inspecteur-général & au commandant du port auquel leur inspection est atachée, en y ajoutant tous les éclaircissemens qui seront démandés, sur le nombre & l'espece de gens de mer & ouvriers que renferment les quartiers, & sur les ressources qu'on peut y trouver pour les armemens & les travaux dudit port.

11. Lorsqu'il leur sera adressé des ordres généraux de levée, ils feront la répartition du nombre d'hommes qui leur seront demandés, entre les différens quartiers; ils enverront les ordres particuliers aux chefs des classes & aux commissaires, avec les états de route; & ils prendront les mesures convenables pour la marche & la conduite des hommes commandés, conformément à ce qui sera prescrit au *titre des conduites*.

12. Ils prendront connoissance de l'état du commerce & de la navigation dans les ports compris dans l'étendue de leur inspection; du nombre, de l'espece & de l'état des navires apartenans à ces ports, & de tout ce qui intéresse la sûreté de la navigation; mais ils ne pouront donner aucun ordre à cet égard, & ils se contenteront d'en rendre compte au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

13. Ils tiendront un registre, dans lequel seront transcrits tous les comptes qu'ils auront rendus au secrétaire d'état ayant le département de la marine, à l'inspecteur général & aux commandans des ports; ainsi que les ordres qu'ils recevront, & ceux qu'ils auront donnés aux chefs des classes & aux commissaires.

TITRE V.

Des chefs des classes.

ARTICLE PREMIER.

Les chefs des classes feront leur résidence dans le chef lieu du quartier principal de leur arondissement; ils ne pouront s'absenter dudit arondissement sans la permission de l'inspecteur particulier, ni sortir de l'étendue de l'inspection sans un congé du secrétaire d'état ayant le département de la marine, lequel ne sera acordé que sur la demande de l'inspecteur-général, & sur la proposition qui en sera faite par l'inspecteur particulier.

2. Ils tiendront un registre ou état nominatif de tous les officiers-mariniers, matelots, novices, & ouvriers des quartiers de leur arondissement, & y noteront les gens en état de servir & les hors-de-service, les présens & les absens.

3. Ils pouront, lorsqu'ils le jugeront convenable, se transporter dans les bureaux des classes, y examiner, sans déplacer, les matricules, registres & états, & en prendre des notes & extraits.

4. S'ils reconoissent quelqu'erreur ou omission dans lesdits registres, ils feront leurs observations au commissaire ; & dans le cas où celui-ci n'y auroit pas égard, ils en rendront compte à l'inspecteur.

5. Ils veilleront à ce que les syndics remplissent exactement leurs fonctions & leurs devoirs, & tienent régulierement les états de leurs syndicats; & ils se feront rendre compte par lesdits syndics de tous les changemens, & des mouvemens des gens de mer.

6. Ils viseront les états de situation qui seront dressés par les commissaires des classes, après avoir comparé lesdits états avec leurs registres; & s'ils y observent quelque différence, ils la feront remarquer au commissaire, afin que celui-ci réforme ces états s'il y a lieu, faute de quoi ils feront mention de leurs observations dans le *visa*.

7. Ils dresseront, de concert avec les commissaires des classes, les rôles de tour de service de chaque syndicat; & ils exécuteront aussi conjointement avec eux les ordres de levée qui leur seront adressés, en la maniere qui sera prescrite au *titre des levées*.

8. Ils feront toutes les dispositions nécessaires pour la marche des gens de mer & ouvriers commandés pour le service de sa majesté; nommeront les chefs qui doivent les conduire ; & fixeront le jour & le lieu du départ, suivant les ordres qu'ils auront reçus, ainsi qu'il sera plus amplement déterminé au *titre des conduites*.

9. Ils feront observer les regles de la police des classes, prendront des informations sur ceux qui y auront contre-venu, sur les absens & les déserteurs, & aviseront aux moyens de les faire arrêter ou rentrer dans leurs quartiers: ils les puniront, s'il y a lieu, les renverront aux commandans des ports, ou les dénonceront aux amirantés, suivant l'exigence des cas, ainsi qu'il sera prescrit au *titre des déserteurs*.

10. Ils donneront les permissions de s'absenter des quartiers, à ceux des gens de mer qui seront dans le cas de les obtenir, & se concerteront avec les commissaires, pour le nombre & la durée des permissions qui pouront être accordées dans chaque quartier.

11. Ils feront tous les ans la tournée générale de leur arondissement, conjointement avec les commissaires des classes, au temps de l'année où le plus grand nombre des gens de mer se trouve rassemblé dans les quartiers de leur arondissement, & l'époque de ladite tournée sera fixée par l'inspecteur.

12. Ils s'assureront dans ces tournées, de l'exactitude des états tenus par les syndics, s'informeront de l'état des gens de mer, de leurs familles, de leurs besoins & de leurs ressources ; ils recevront les plaintes & réclamations qui pouront être faites, pour y avoir égard s'il y a lieu, ou pour en conférer avec le commissaire des classes, si elles ont pour objet des demandes en payement de sommes dues relativement au service du roi, & ils en rendront compte à l'inspecteur.

13. Indépendament desdites tournées, ils se transporteront dans les ports & lieux de leur arondissement, toutes les fois que le bien du service y exigera leur présence, ou qu'ils en recevront l'ordre de l'inspecteur.

14. Ils s'occuperont de tout ce qui peut intéresser le service des classes, & contribuer à l'augmentation du nombre des gens de mer ; ils prendront des informations sur l'état du commerce maritime & de la pêche, sur le nombre & l'espece de bâtimens employés, & sur tout ce qui a raport à la sûreté de la navigation sur les côtes de leur arondissement, pour en rendre compte à l'inspecteur ; mais sans pouvoir rien ordoner à cet égard, ni sur tout ce qui concerne la police des ports, rades & côtes, & celle de la pêche, & en se renfermant dans les bornes des fonctions qui leur sont attribuées.

15. Ils acompagneront l'inspecteur dans la tournée de leur arondissement, & lui communiqueront les observations qu'ils auront faites sur des objets relatifs au service, ou qui intéresseront les gens de mer & ouvriers de leur arondissement, particuliérement sur ceux qui pouront être déclarés hors de service, & ceux qui seront dans le cas de prétendre aux pensions d'invalides ou à quelque grâce particuliere.

TITRE VI.

Des officiers atachés aux arondissemens des classes.

ARTICLE PREMIER.

Les officiers atachés aux classes résideront dans le lieu de l'arondissement qui sera déterminé par l'inspecteur, & ne pouront s'absenter dudit arondissement, sans sa permission, ni sortir de l'étendue de l'inspection, sans un congé du secrétaire d'état ayant le département de la marine, lequel ne sera acordé que sur la demande de l'inspecteur-général à qui l'inspecteur particulier fera passer celle qui lui aura été adressée par le chef des classes de l'arondissement.

2. Ils tiendront des états des gens de mer & ouvriers du quartier dans lequel ils résideront ; & ils enverront tous les mois au chef des classes, les notes des changemens & des mouvemens desdits gens de mer, pour être portées sur l'état général de l'arondissement.

3. Ils suppléeront le chef des classes dans ledit quartier, l'y représenteront, exerceront toutes ses fonctions, & donneront aux gens de mer les permissions de s'absenter, d'après les ordres particuliers ou généraux qu'ils recevront du chef, auquel ils enverront tous les mois l'état des permissions qu'ils auront acordées.

4. Ils veilleront sur la conduite des syndics & au

au maintien de la police des classes, exécuteront tous les ordres qui leur seront donnés par le chef des classes, & lui rendront compte de tout : & lorsqu'ils seront chargés de la conduite des levées, ils se conformeront à ce qui sera prescrit à cet égard au *titre des conduites*.

5. L'officier ataché aux classes, ou le plus ancien d'entr'eux, s'ils sont plusieurs, suppléera le chef en son absence, & remplira toutes ses fonctions dans l'étendue de l'arondissement.

TITRE VII.

Des commissaires des classes.

ARTICLE PREMIER.

Les commissaires des classes résideront dans le chef-lieu de leurs quartiers, & ne pouront s'absenter sans un congé du secrétaire d'état ayant le département de la marine ; lequel sera demandé par l'intendant ou ordonateur du département, qui pourvoira aux moyens de remplacer lesdits commissaires pendant leur absence.

2. Ils tiendront la matricule des gens de mer classés ; inscriront sur ladite matricule les noms, âges, lieux de naissance, demeures & signalemens de tous lesdits gens de mer ; y noteront tous leurs services, tant sur les vaisseaux de sa majesté que sur les bâtimens marchands, & successivement les augmentations de grade & de paye, qui leur seront acordées aux désarmemens des vaisseaux ; & rayeront les noms de ceux qui auront été déclarés hors de service par les inspecteurs, conformément à ce qui sera prescrit au titre XV.

3. Ils tiendront un rôle particulier des volontaires, un autre des hors-de-service, un troisieme des invalides, & un quatrieme des capitaines, maîtres & pilotes lamaneurs, reçus en la maniere prescrite par les réglemens.

4. Ils tiendront pareillement le rôle des ouvriers non navigans qui seront dans le cas d'être commandés pour les travaux des ports & arsenaux, & y noteront tous leurs services.

5. Ils tiendront aussi des états contenant les noms, âges, demeures & signalemens de ceux qui commencent à naviguer ou à exercer des professions relatives à la marine, dans l'étendue de leurs quartiers, conformément à ce qui sera prescrit au *titre du classement*.

6. Ils remettront à chacun de ceux qui seront inscrits sur les états & matricules, les bulletins & livrets dont il sera fait mention ci-après au *titre du classement* ; & ils noteront sur les livrets, les avancemens, les mouvemens & les permissions de s'absenter.

7. Ils tiendront des états des bâtimens de commerce, apartenans aux ports de leur quartier, en désignant leurs especes, noms & ports en toneaux ; & y feront mention de tous leurs armemens & désarmemens, ainsi que de leur état, & des changemens de propriétaires & de capitaines : en suivant lesdits navires depuis leur construction ou leur premiere entrée dans les ports du quartier, jusqu'à leur naufrage, prise ou destruction, ou jusqu'à ce qu'ils aient cessé d'apartenir à ces ports.

8. Ils dresseront tous les deux mois en temps de paix, & tous les mois en temps de guerre, un état de situation contenant le nombre d'officiers mariniers, matelots, novices & ouvriers de leur quartier, en distinguant les présens, les absens, ceux qui sont employés au service du roi, ceux qui sont embarqués sur les bâtimens du commerce, soit au long cours, soit au grand ou au petit cabotage, les gens en état de servir & les hors-de-service.

9. Ils y joindront l'état des changemens arivés pendant la durée de ces deux mois, comprenant le nombre des nouveaux classés, celui des morts, des hommes déclarés hors de service, passés au rôle des invalides, établis dans un autre quartier, absens sans nouveles, ainsi que de ceux qui auront été reçus capitaines ou pilotes lamaneurs ; & ils feront, à la fin de chaque année, un résumé de ces états, & la balance des acquisitions & pertes de leur quartier.

10. Ils feront deux copies de l'état de situation & de celui des changemens ; ils les communiqueront au chef des classes de l'arondissement, pour être visées par lui, & en adresseront ensuite une à l'intendant ou ordonateur du département, & l'autre à l'inspecteur des classes.

11. Ils enverront aussi tous les trois mois, en temps de paix, & tous les mois en temps de guerre, au secrétaire d'état ayant le département de la marine, un extrait de l'état des vaisseaux & autres bâtimens de leurs quartiers ; dans lequel ils noteront s'ils sont en construction, désarmés, en radoub, en armement, ou à la mer ; & ils y joindront des observations sur l'état de ces navires.

12. Ils se conformeront pour la tenue & la forme des registres, matricules & états, à l'instruction particuliere & aux modeles qui seront envoyés par le secrétaire d'état ayant le département de la marine.

13. Ils feront tous les ans, à l'époque qui aura été fixée par l'inspecteur, la tournée de leur quartier conjointement avec le chef des classes, ou avec l'officier qui le représentera, & feront, en sa présence, la revue de tous les gens de mer de chaque syndicat.

14. Ils surveilleront la conduite des syndics, s'assureront s'ils tienent les états & rôles en la forme & de la maniere qui sera prescrite ; & ils se feront représenter lesdits états toutes les fois qu'ils le jugeront convenable, pour les comparer aux matricules, & les corriger s'il y a lieu.

15. Ils acompagneront l'inspecteur dans la tournée de leur quartier ; feront, en sa présence, la revue générale des gens de mer, & lui donneront tous les éclaircissemens, notes & mémoires qu'il leur demandera.

16. Ils se conformeront pour tout ce qui concerne l'exécution des ordres de levée, & les rôles de tour de service des syndicats, à ce qui sera prescrit au *titre des levées*.

17. Ils suivront la comptabilité des trésoriers des invalides, & des trésoriers des gens de mer; paraferont & arrêteront leurs registres; vérifieront l'état de leurs caisses, & se feront remettre dans les premiers jours de chaque mois l'état ou bordereau de leur situation, qu'ils adresseront, après l'avoir vérifié & visé, au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

18. Lorsqu'il leur sera envoyé des ordres de paiement, ils les feront parvenir aux trésoriers avec les lettres de change, qui leur feront adressées, conformément au réglement du premier août 1782; ils tiendront la main à l'exécution de ces ordres, feront prévenir les gens de mer de l'époque des paiemens, ou en feront publier l'avis, expédieront des mandats sur le trésorier à chacune des parties prenantes, s'assureront s'ils ont été acquités, & arrêteront les états-généraux des paiemens faits en conséquence desdits ordres.

19. Lesdits commissaires prendront des informations sur les gens classés qui se feront absentés des quartiers sans permission, ou qui auront déserté; & ils se concerteront avec les chefs des classes sur les moyens de les faire rentrer dans leurs quartiers.

20. Ils expédieront les rôles d'équipage des navires en armement dans les ports de leurs quartiers, suivant la forme actuellement établie; & ils feront quatre expéditions desdits rôles, l'une pour être remise au capitaine du navire, la seconde pour être déposée à l'amirauté, la troisieme pour être remise au trésorier des invalides, & la quatrieme pour demeurer au bureau des classes.

21. Lors des désarmemens, ils feront la liquidation des salaires ou parts, pour régler les sommes à payer à la caisse des invalides; & ils dresseront les rôles de désarmement, dont une expédition demeurera au bureau, & l'autre sera remise au trésorier des invalides.

22. Ne pourront néanmoins, à raison de ladite liquidation, décider les contestations qui s'éléveront entre les capitaines & les gens de leurs équipages, soit relativement aux salaires & parts, soit pour toute autre cause quelconque; mais ils renverront les parties à se pourvoir par-devant l'amirauté.

23. Ils enverront à la fin de chaque mois, au secrétaire d'état ayant le département de la marine, un état des armemens & désarmemens des navires marchands, avec les rôles d'équipage, lesquels leur feront ensuite renvoyés.

24. Ils se feront représenter les rôles d'équipage des navires françois qui entreront dans les ports de leurs quartiers, pour les vérifier & viser; & s'ils reconnoissoient que les capitaines aient embarqué ou débarqué quelque matelot ou passager, sans qu'il en ait été fait note sur le rôle, ou soient tombés dans quelque autre contravention aux réglemens, ils les dénonceront aux officiers des amirautés.

TITRE VIII.

Des Syndics des gens de mer.

ARTICLE PREMIER.

Les syndics des gens de mer résideront dans l'étendue de leur syndicat, & ne pourront s'en absenter sans la permission du chef des classes, ou de l'officier qui le représentera en son absence, & sans celle du commissaire des classes.

2. Ils s'occuperont particuliérement à connoître les gens de mer & ouvriers de leur syndicat, afin de pouvoir donner au chef des classes & au commissaire, toutes les notes & renseignemens qui leur feront demandés.

3. Ils tiendront un état desdits gens de mer & ouvriers, contenant leurs nom, âge, signalement, qualité & solde au service, & la désignation particuliere de leur domicile.

4. Cet état sera conforme au modele qui leur sera remis par le commissaire des classes, & divisé en deux rôles, l'un des gens en état de servir, l'autre des hors de service; & chacun de ces rôles divisé en deux parties, la premiere contenant les gens de mer, la seconde les ouvriers non navigans.

5. Ils y noteront les mouvemens desdits gens de mer & ouvriers, les permissions de s'absenter qui leur feront accordées, leurs passages dans un autre syndicat, & leurs changemens de domicile.

6. Ils représenteront lesdits états au chef des classes & au commissaire, lorsque ceux-ci feront leurs tournées & toutes les fois qu'ils le demanderont; & ils leur enverront tous les deux mois une note des morts, des absens, de ceux qui feront rentrés dans leurs paroisses, de ceux qui feront venus nouvélement s'y établir, de ceux qui auront passé dans d'autres syndicats, & de tous les changemens qui y feront survenus.

7. Lorsqu'ils feront informés que quelqu'un desdits hommes classés est absent depuis plus de huit jours sans permission, ils le noteront sur l'état, & en donneront avis sur le champ au chef des classes & au commissaire, ainsi que de tout ce qu'ils pourront découvrir concernant les absens sans nouveles, & les déserteurs.

8. Ils prendront les informations nécessaires pour connoître ceux des habitans des paroisses comprises dans le district de leur syndicat, qui commenceront à exercer des professions relatives à la marine, & ils en instruiront le chef des classes & le commissaire.

9. Ils garderont le rôle de tour de service qui leur sera remis par le chef des classes; ils afficheront ce rôle dans un lieu apparent de leur maison, & en laisseront prendre des copies, qu'ils ne pourront refuser de collationer, s'ils en sont requis, aux officiers municipaux des lieux, & à toutes autres

persones, suivant ce qui sera prescrit au *titre des levées*.

10. Ils exécuteront ponctuélement tous les ordres qui leur seront donnés par le chef des classes & par le commissaire, pour les levées & conduites, & pour tous autres objets relatifs au service & à la police des classes.

11. Ils jouiront pendant la durée de leur syndicat des privilèges & exemptions acordées aux syndics des clâsses par *l'article 9 de la Déclaration du 21 mars 1778*.

12. Fait sa majesté très-expresses inhibitions & défenses auxdits syndics des gens de mer, de prendre ou de recevoir directement ou indirectement, de quelque maniere & sous quelque prétexte que ce soit, aucun présent, soit en argent ou en denrées comestibles, ou autre chose quelconque, des gens de mer & ouvriers, à peine de concussion : enjoint aux chefs des classes, officiers atachés aux arondissemens, & commissaires des classes, d'y tenir exactement la main.

TITRE IX.

Des Trésoriers des gens de mer.

ARTICLE PREMIER.

Les trésoriers des gens de mer demeureront chargés de tous les paiemens qui devront être faits dans les quartiers aux gens de mer & ouvriers, à raison du service de sa majesté, conformément *au Règlement du premier juin* 1782.

2. Ils se conformeront aux ordres de paiement & états de distribution, qui leur seront remis par les commissaires des classes, pour les avances, conduites, à-comptes aux familles, décomptes da campagnes, parts de prises, gratifications & autres objets.

3. Ils tiendront un registre coté & paraphé par le commissaire, sur lequel ils inscriront, jour par jour & de suite, leur recette & dépense.

4. Les commissaires leur remettront les rescriptions & lettres de change envoyées par l'intendant ou ordonateur du département, lesquelles seront passées à leur ordre; & ils s'occuperont à en faire le recouvrement le plus promptement qu'il sera possible.

5. Ils feront les paiemens aux jours qui seront indiqués par les commissaires des classes, conformément aux états généraux de distribution, & sur les mandats particuliers explicatifs de l'objet de ces paiemens; lesquels seront délivrés par lesdits commissaires à chacune des parties prenantes.

6. Ils noteront les paiemens en marge des états de distribution, y joindront les mandats aquités par les parties prenantes, ou signés par deux témoins domiciliés, comme pieces justificatives, & les présenteront tous les mois au commissaire pour les vérifier, arrêter & viser, ainsi que les mandats pour conduites des marins naufragés, & autres paiemens extraordinaires dont ils feront un rôle particulier.

7. Lors des levées, ils délivreront à chacun des syndics, sur les mandats du commissaire, les sommes qui seront ordonnées; & ils formeront l'état général des dépenses de ladite levée, d'après les états particuliers des paiemens faits dans les syndicats; lesquels états leur seront remis, signés par les syndics & visés par le commissaire.

8. Lesdits trésoriers représenteront leurs registres à l'inspecteur & au commissaire des classes toutes les fois qu'ils en seront requis; & ils remettront audit commissaire tous les mois un état ou bordereau de leur caisse, signé & certifié par eux.

9. Ils lui remettront pareillement tous les six mois un état des sommes non réclamées; lequel sera communiqué au chef des classes, qui fera, conjointement avec le commissaire, les recherches nécessaires pour découvrir ceux qui ont droit d'y prétendre.

10. Ils formeront un état particulier de celles desdites sommes qui auront demeuré pendant deux ans sans réclamation, & le remettront au commissaire, pour être par lui envoyé au secrétaire d'état ayant le département de la marine, conformément à *l'article 8 du Règlement du premier juin 1782*.

11. Les trésoriers des gens de mer ne pouront s'absenter plus de huit jours de leur résidence, sans en prévenir le commissaire des classes, & sans qu'il ait agrée celui qu'ils chargeront de les remplacer, & duquel lesdits trésoriers demeureront responsables.

TITRE X.

Du classement.

ARTICLE PREMIER.

Tous ceux qui commenceront à naviguer ou à exercer des professions relatives à la marine, dans les lieux soumis au régime des classes, seront inscrits sur des états particuliers, conformement à l'article 5 du *titre des Commissaires des classes*.

2. Lesdits états seront au nombre de trois, savoir, un pour les mousses & novices, un pour les pêcheurs & bateliers, & un pour les apprentis ouvriers.

3. L'état des mousses & novices comprendra les noms de tous ceux qui, n'étant point encore classés, s'embarqueront comme gens de mer sur les navires expédiés pour le commerce ou la pêche, & se présenteront pour être inscrits sur les rôles d'équipage desdits navires.

4. Seront inscrits dans l'état des pêcheurs & bateliers, tous ceux qui s'occuperont de la pêche du poisson frais, soit à la mer, soit sur les côtes, dans les rades, étangs, canaux & rivieres, compris dans l'étendue des quartiers des classes; les préposés au service des pêcheries, parcs, bordigues, manigutieres & madragues; & les haleurs

de Seine ainsi que les bateliers, radeliers, patrons, conducteurs & mariniers des bateaux, barques, bacs, alleges & autres bâtimens auxquels il n'est point délivré de rôle d'équipage, & qui ne naviguent que dans l'intérieur des rades, rivieres, canaux & étangs, compris dans ladite étendue des quartiers des classes; & ne seront point exceptés les matelots des pataches des fermes de sa majesté, non plus que ceux des canots des gouverneurs & commandans des places, ni de toutes autres persones de quelque qualité & condition qu'elles soient.

5. L'état des apprentis ouvriers comprendra ceux des professions de charpentiers de navires, perceurs, poulieurs, calfats, voiliers, cordiers, tonneliers & scieurs de long, établis dans les ports, villes & lieux assujétis aux classes.

6. Il sera délivré *gratis* par le commissaire des classes, à chacun de ceux qui seront inscrits sur les deux derniers états, un bulletin portant certificat de leur enregistrement, & contenant leurs nom, âge, demeure & signalement: enjoint sa majesté à tous maîtres & patrons de bateaux pêcheurs, conducteurs de bateaux de riviere, & maîtres-ouvriers des professions relatives à la marine, de déclarer aux commissaires des classes ou syndics, les noms de tous les mariniers, garçons & apprentis qui se présenteront pour être employés par eux sans être munis dudit bulletin, & ce à peine de huit jours de prison.

7. Tous ceux qui, ayant atteint l'âge de dix-huit ans, auront navigué pendant l'espace d'un an sur les vaisseaux de sa majesté ou sur les navires marchands, & qui déclareront vouloir continuer à naviguer, ou se présenteront pour être inscrits de nouveau sur un rôle d'équipage, seront portés sur la matricule & classés comme matelots, & ne pouront être employés dans les levées qu'en ladite qualité.

8. Seront pareillement classés ceux qui se trouveront inscrits depuis plus d'un an sur l'état des pêcheurs & bateliers, & qui, ayant atteint ledit âge de dix-huit ans, déclareront qu'ils veulent continuer à exercer leurs professions; mais ils ne seront notés sur la matricule que comme novices, & ne seront employés dans les levées qu'en ladite qualité, jusqu'à ce qu'ils aient fait six mois de navigation, soit sur les vaisseaux de sa majesté, soit sur les navires marchands.

9. Seront pareillement inscrits sur le rôle des ouvriers non navigans, ceux desdits ouvriers âgés de dix-huit ans, qui auront été compris dans l'état des apprentis depuis plus d'un an, & qui voudront continuer à exercer leurs professions; quant à ceux de ces ouvriers qui, ayant navigué, se trouveront dans le cas d'être classés comme matelots, ils seront inscrits en ladite qualité, sur la matricule des gens de mer; & il sera seulement fait note à leur article de la profession qu'ils exercent.

10. Les commissaires avertiront ceux qui seront dans le cas d'être classés, par *l'article 7 du présent titre*, lorsqu'ils se présenteront pour être portés sur un rôle d'équipage, & inscriront en leur présence sur le registre des matricules, leurs nom, âge, demeure & signalement, ainsi que la note de leurs navigations & services antérieurs à cette époque; & lesdits gens de mer seront réputés classés par ladite inscription, & sujets à être commandés pour le service de sa majesté.

11 Les commissaires feront avertir les pêcheurs & bateliers qui devront être classés, conformément à *l'article 8*, lesquels seront tenus de se présenter au bureau aux jour & heure désignés dans l'avis par écrit, qui leur sera remis par le syndic, & d'y déclarer s'ils veulent continuer à naviguer ou à faire la pêche; auquel cas ils seront inscrits sur le registre des matricules; & ceux qui ne se présenteront pas sur l'avis qu'ils en auront reçu, seront pareillement classés s'ils continuent à exercer leurs professions.

12. Il sera délivré *gratis* par le commissaire, à chacun des nouveaux classés, un livret sur lequel sera transcrit l'article de leur classement, pris du registre de la matricule; ledit livret contiendra une instruction sur les obligations & devoirs des gens de mer, leurs privilèges & exemptions.

13. Les augmentations de grade & de paye que les matelots acquerront au service de sa majesté, & qui leur seront acordées aux désarmemens des vaisseaux sur lesquels ils auront servi, seront notées successivement sur la matricule & sur leur livret; & il y sera pareillement fait note de tous leurs services, tant sur les vaisseaux de sa majesté que sur les navires marchands, ainsi que des congés qui leur seront acordés: enjoint sa majesté à tous les gens classés de porter toujours sur eux ledit livret; & au cas qu'ils le perdent, il leur en sera délivré un second, contenant l'extrait de leur article pris de la matricule, & certifié par le commissaire, pour lequel ils payeront *cinq sous* au trésorier des gens de mer.

14. Ne pouront être rayés des matricules que ceux qui auront été déclassés en la maniere qui sera réglée par les *articles ci-après*, ceux dont la mort aura été constatée, ceux qui auront changé de quartier, ceux qui seront déclarés hors de service ou admis aux pensions d'invalides, & ceux qui seront reçus capitaines ou pilotes lamaneurs, dont les noms seront portés sur les rôles particuliers tenus à cet effet.

15. Ceux qui, ayant commencé à naviguer ou à faire la pêche, auront été inscrits sur les états mentionés aux *articles 3 & 4 du présent titre*, mais qui ne seront point encore classés & portés sur les matricules, pouront renoncer auxdites professions, en le déclarant aux commissaires qui les rayeront des états.

16. Ceux qui, étant classés, voudront renoncer à la navigation & à la pêche, le déclareront aux chefs des classes & aux commissaires, & il en sera fait note sur le registre de la matricule & sur leur livret; ils continueront néanmoins à être

soumis à la police des classes & aux ordres de levée pendant un an; & si pendant ce délai ils continuent à exercer ou reprenent quelques-unes des professions maritimes, leur déclaration sera rayée; mais s'ils persistent pendant un an, ils seront déclassés & rayés des matricules par les ordres de l'inspecteur, qui en rendra compte au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

17. Les chefs des classes & les commissaires ne recevront pendant la guerre aucune déclaration des gens de mer pour renoncer à leurs professions; & celles qui auroient été faites avant la guerre, mais dont les délais ne seroient pas expirés, seront renvoyées, quant à leur exécution, à l'époque de la paix; & on n'y aura aucun égard lors des levées.

18. Ceux qui, après avoir été déclassés, reprendront l'exercice des professions auxquelles ils auront renoncé, seront classés de nouveau en la qualité qu'ils avoient précédemment.

19. Les gens de mer classés jouiront des exemptions & priviléges qui leur ont été acordés par la déclaration du 21 mars 1778: enjoint sa majesté aux inspecteurs, chefs des classes, officiers atachés aux arondissemens & aux commissaires des classes, de veiller au maintien desdits priviléges, & de rendre compte au secrétaire d'état, ayant le département de la marine, de toutes les atteintes qui pouroient y être portées.

TITRE XI.

Des Devoirs des gens classés & de la police des Classes.

ARTICLE PREMIER.

Les gens de mer classés ne pouront s'absenter de leur quartier pendant plus de huit jours, sans une permission expresse & par écrit du chef des classes ou de l'officier qui le remplacera; & ce à peine de trois jours de prison; laquelle punition poura être prolongée proportionélement à la durée de leur absence.

2. Lesdites permissions, qui seront délivrées *gratis*, ne porteront congé que pour un temps limité ou pour des voyages désignés; il en sera fait note sur le livret de celui auquel elles seront acordées, & elles seront représentées au commissaire des classes.

3. Tous ceux des gens de mer qui ne seront pas actuélement commandés pour le service de sa majesté, ou qui ne seront pas dans le cas d'être compris dans les levées dont les ordres auront été annoncés, seront libres de s'embarquer en temps de paix sur les bâtimens armés dans les ports de leurs quartiers, pour le commerce ou la pêche, sans être obligés de demander des permissions particulieres.

4. Ne pouront, même pendant la paix, lesdits gens de mer s'embarquer sur les bâtimens qui seront armés dans les ports d'un autre quartier que celui où ils sont classés, ni dans le leur pendant la guerre, s'ils n'en ont obtenu la permission du chef des classes, ou de l'officier qui en remplira les fonctions; & lesdites permissions porteront congé pour un temps limité, & spécifieront l'espece des voyages que lesdits gens de mer pouront entreprendre.

5. Les chefs des classes s'entendront avec les commissaires des classes, pour déterminer le nombre & la durée des permissions de s'absenter des quartiers, qui pouront être acordées; & ils se concerteront pareillement lorsqu'ils auront reçu avis d'ordres de levées, pour déterminer provisoirement le nombre de gens de chaque syndicat, qui se trouvant dans le cas d'être commandés suivant leur tour de rôle, doivent être retenus dans le quartier jusqu'à nouvel ordre; & ils en feront passer une note aux syndics.

6. Fait sa majesté très-expresses inhibitions & défenses à tous gens de mer, de passer en pays étranger, ou de s'embarquer sur des navires étrangers, sous les peines qui seront prononcées au *titre des Déserteurs*: pouront néanmoins les inspecteurs acorder en temps de paix, à quelques matelots ou autres gens de mer, des permissions de s'embarquer sur des navires étrangers, pour apprendre les langues, ou acquérir des connoissances particulieres relatives à la navigation.

7. Tous ceux qui auront obtenu des permissions de s'absenter de leurs quartiers, de naviguer sur les bâtimens de commerce, ou de s'embarquer sur les navires étrangers, seront tenus de rentrer dans lesdits quartiers à l'expiration du terme porté par ces congés, à moins qu'ils n'aient été retenus par force majeure, ce dont ils justifieront; & ils se présenteront au commissaire des classes ou à leurs syndics, lorsqu'ils rentreront dans leurs paroisses.

8. Les chefs des classes, les officiers atachés aux arondissemens, & les commissaires des classes feront arrêter ceux des gens de mer qui seront trouvés hors de leurs quartiers après l'expiration du terme de leurs permissions ou congés, ainsi que ceux qui ne pouront représenter lesdites permissions & congés, ou en justifier par les notes de leur livret; ils en donneront avis au chef de l'arondissement ou au commissaire du quartier auquel lesdits gens de mer apartienent, & les feront rentrer dans lesdits quartiers le plus promptement qu'il sera possible.

9. Les bateliers, radeliers, mariniers & autres classés sur les rivieres & canaux, pouront naviguer dans toute l'étendue desdites rivieres & canaux, quoique hors des limites de leur quartier, sans être obligés d'obtenir une permission particuliere.

10. Seront seulement tenus lesdits bateliers, ainsi que les ouvriers non navigans, sujets à être commandés pour les travaux des ports, de se représenter tous les ans au commissaire des classes de leur quartier, ou au syndic dans le district duquel

ils sont compris; lesquels en feront note sur le livret desdits bateliers & ouvriers.

11. Ceux des gens classés qui voudront quiter leur quartier, pour s'établir dans un autre, seront tenus, à peine de trois jours de prison, d'en prévenir le chef des classes de l'arondissement, & le commissaire du quartier, qui en fera note sur sa matricule & sur leur livret, & qui les rayera de ladite matricule, lorsqu'ils auront raporté le certificat de leur inscription sur celle d'un autre quartier.

12. Ceux qui voudront transporter leur domicile d'un syndicat dans un autre du même quartier, seront pareillement obligés, & sous la même peine, d'en prévenir leur syndic, & de se présenter à celui dans le syndicat duquel ils vont s'établir.

13. Les propriétaires & principaux locataires des maisons, dans les villes & lieux sujets aux classes, seront tenus de remettre au syndic des gens de mer, la liste des gens classés logés chez eux, & de l'avertir, dans le délai de huit jours, de leur déménagement, absence ou mort.

14. Enjoint sa majesté à tous les gens de mer classés & ouvriers non navigans, de se présenter, soit pour les levées, revues, ou toute autre cause quelconque relative au service, toutes les fois qu'il leur sera ainsi ordoné, par le chef ou autre officier des classes, le commissaire des classes ou les syndics, à peine de huit jours de prison.

TITRE XII.

Des Levées.

ARTICLE PREMIER.

Tous les gens de mer classés seront obligés de marcher successivement & à tour de rôle, lorsqu'ils seront commandés pour le service de sa majesté; & ils ne seront plus divisés en classes, pour servir alternativement, ainsi qu'ils l'avoient été par l'*Ordonance de* 1689.

2. Le chef des classes & le commissaire dresseront, de concert pour chaque syndicat, un rôle nominatif des gens de mer de service, & un autre des ouvriers non navigans; ces rôles seront divisés en deux colonnes; l'une contenant les noms des garçons; l'autre les noms des gens mariés. Les garçons qui tienent lieu de chefs de famille, & la soutienent par leur travail, seront portés dans la colonne des gens mariés.

3. Ils régleront le raport suivant lequel chaque colonne doit fournir aux levées dans chacun des syndicats, de maniere que le tour des garçons revenant plus souvent, ils soient un tiers de temps de plus au service ou à peu près que les gens mariés.

4. Les gens d'une même famille ne seront point inscrits à la suite les uns des autres sur lesdits états, en sorte qu'autant qu'il sera possible, ils soient rarement obligés de marcher tous à la même levée.

5. Ne seront pas compris dans lesdits rôles de service les capitaines au grand cabotage reçus conformément aux réglemens; pouront néanmoins être commandés ceux qui n'auroient pas navigué depuis un an en leurdite qualité de capitaine, à moins qu'ils n'eussent, lors de la levée, un navire en armement.

6. Les maîtres au petit cabotage ne seront exempts des levées, qu'autant qu'ils commanderont actuélement un bâtiment, & depuis un an au moins.

7. Les pilotes lamaneurs reçus en la maniere prescrite par le réglement du 10 mars 1784, ne seront pas compris non plus dans lesdits rôles, & ne seront pas soumis aux ordres de levées.

8. Les maîtres de bateaux & autres bâtimens de pêche, dont les équipages seront de huit hommes au moins, & qui commanderont lesdits bateaux depuis plus d'un an, ne seront pas inscrits sur les rôles de service, & ne pouront être levés que par un ordre particulier du secrétaire d'état ayant le département de la marine.

9. Quant aux maîtres & patrons des bateaux & autres bâtimens qui naviguent sur les rivieres & canaux, les inspecteurs examineront l'état desdites navigations, prendront les avis des chefs des classes & des commissaires, sur les exemptions qu'il convient d'acorder pour l'avantage du commerce de ces rivieres, & en rendront compte au secrétaire d'état ayant le département de la marine; qui prononcera sur lesdites exemptions pour chaque riviere ou canal, en distinguant par leurs dénominations, le port en toneaux & l'emploi, les bâtimens dont les maîtres seront dispensés des ordres de levée.

10. Tout homme de mer ayant trois fils actuélement classés, sera exempt des levées, & ne sera point compris dans les rôles de service; ceux de ses enfans qui auront été tués sur les vaisseaux de sa majesté, qui seront morts au service, ou qui auront été déclarés invalides, à raison de leurs blessures, seront considérés comme existans.

11. Le chef des classes & les commissaires se communiqueront respectivement tous les ans après les tournées, leurs observations sur les changemens à faire dans ces rôles, suivant les notes qu'ils auront prises sur les lieux, & ils se concerteront pour lesdits changemens, s'ils jugent à propos d'en faire.

12. Le rôle particulier de chaque syndicat, visé par le chef des classes & par le commissaire, sera remis au syndic des gens de mer, & affiché dans un lieu apparent de sa maison. Les officiers municipaux des lieux, les curés des paroisses, les chefs de corps & communautés de pêcheurs, bateliers & ouvriers, pouront en prendre des copies, lesquelles seront collationées par les syndics.

13. Les ordres de levée seront envoyés par le secrétaire d'état ayant le département de la marine, ou par le commandant & l'intendant du port, & seront adressés aux inspecteurs & aux ordona-

teurs des départemens, qui les feront passer aux chefs des classes & aux commissaires; & dans des cas particuliers, lesdits ordres pouront être adressés directement auxdits chefs des classes & aux commissaires.

14. Les chefs des classes feront une répartition du nombre & de l'espece d'hommes demandés, par syndicat, suivant la proportion qu'ils auront réglée de concert avec les commissairea des classes, de maniere que chaque syndicat ne fournisse, autant qu'il sera possible, que proportionélement au nombre de gens de mer ou d'ouvriers qu'il contient.

15. Ils dresseront les états nominatifs des levées de chaque syndicat, en suivant la proportion des colonnes & l'ordre des rôles, depuis les derniers commandés dans la levée précédente, & en recommençant par la tête de la colonne lorsqu'elle aura été parcourue en entier.

16. Ces états seront envoyés aux commissaires, qui pouront faire telles observations qu'ils jugeront convenables, mais sans que la levée puisse être arrêtée ou retardée; & si les chefs des classes n'ont pas égard à ces observations, lesdits commissaires pouront les adresser à l'inspecteur, & lui demander sa décision.

17. Les ordres de marcher pour le service, seront signés par le chef des classes ou par l'officier ataché au quartier, & remis à chacun de ceux qui doivent être levés, ou, en leur absence, laissés à leur domicile; & il leur sera enjoint dans lesdits ordres, de se trouver aux jour & lieu qui auront été fixés pour le départ.

18. Lorsque la levée excédera le quart de la totalité du nombre des hommes en état de servir dans le quartier, le chef des classes, ou l'officier ataché au quartier, & le commissaire, se transporteront dans les paroisses pour faire ladite levée; & si elle est moins considérable, ils la feront faire par les syndics, en envoyant à chacun d'eux l'état nominatif de la levée de leur syndicat & les ordres signés.

19. Les commissaires régleront sur les états de levée, le montant des avances qui auront été ordonées, & le feront remettre aux syndics, par les trésoriers des gens de mer, sur les mandats qu'ils délivreront à cet effet auxdits syndics; lesquels feront inscrire en marge des états de levée les quitances des avances qu'ils payeront; & lesdites quitances seront signées par ceux qui auront reçu ces avances, ou s'ils ne savent point écrire, par deux témoins domiciliés.

20. Les syndics présenteront, après la levée, ces états quitancés au commissaire des classes qui les vérifiera, les visera, & les remettra ensuite au trésorier, pour servir de pieces justificatives au compte général des dépenses de ladite levée.

21. Si quelqu'un des gens de mer & ouvriers commandés croit avoir des raisons légitimes pour être dispensé de marcher à cette levée, il les exposera à l'officier & au commissaire qui feront la levée, ou au syndic pour les leur faire parvenir; & ledit officier se concertera avec le commissaire pour prononcer sur lesdites représentations. Dans le cas où ils se trouveroient d'avis différens, le chef des classes ou l'officier qui le remplacera, décidera provisoirement, sauf à en rendre compte à l'inspecteur.

22. Si les représentations sont admises, ceux qui suivent immédiatement dans l'ordre du rôle, & qui n'auront pas des raisons légitimes de dispense, seront commandés.

23. Les gens de mer levés pouront se faire substituer avec l'agrément du chef des classes, mais seulement par d'autres gens de mer de la même qualité qu'eux au service de sa majesté, & portés sur le rôle du même syndicat, & à charge de marcher à la place de ceux qui les auront remplacés, lorsque le tour de service de ceux-ci arrivera; après quoi ils reprendront leur tour primitivement réglé; mais ne pouront lesdits gens de mer se faire ainsi substituer dans deux levées de suite.

24. Les peres pouront toujours se faire substituer par leurs enfans, quels que soient leurs grades, pourvu que lesdits enfans soient classés comme matelots au moins, & s'ils y consentent librement.

25. Les gens de mer qui se trouveront absens par congé, lorsque leur tour de service sera arrivé, seront commandés pour la levée suivante, & reprendront ensuite leur tour ordinaire de service.

TITRE XIII.

De la Conduite des gens de mer qui se rendent de leurs quartiers dans les Ports.

ARTICLE PREMIER.

Il sera dressé des états-généraux des routes qui doivent être suivies par les gens de mer & ouvriers levés, pour se rendre de leurs quartiers aux ports pour lesquels ils seront destinés; ces routes seront divisées en journées réglées à six lieues, autant qu'il sera possible; les villes & lieux de logement y seront désignés, & elles seront raportées sur une carte générale des classes.

2. Les ordres de levée adressés, soit aux inspecteurs & ordonateurs, soit aux chefs des classes & commissaires des quartiers, par le secrétaire d'état ayant le département de la marine, ou par les commandans & intendans des ports, détermineront & fixeront les époques de l'arivée des levées au port pour lequel elles seront destinées.

3. Il sera joint aux ordres de levée, des ordres de routes détaillés pour les levées de chaque quartier, lesquels détermineront les journées de marche & celles de séjour, en sorte qu'il y ait un séjour après trois ou quatre jours de marche, & détermineront pareillement les réunions desdites levées entr'elles, s'il y a lieu.

4. Dans le cas où lesdits ordres de route ne se-

ront point envoyés avec ceux de levée, les inspecteurs les dresseront, fixeront les jours du départ des levées de chaque quartier, & nommeront les officiers qui devront commander, si elles sont nombreuses.

5. Les inspecteurs enverront les ordres de route aux chefs des classes & aux commissaires des quartiers où les levées devront être faites, & en donneront avis aux chefs des classes & aux commissaires de ceux par lesquels elles devront passer, en les informant des époques auxquelles elles arriveront, & du nombre d'hommes dont elles seront composées; ils en informeront aussi l'inspecteur voisin, si elles doivent passer par des quartiers dépendans de son inspection.

6. Les chefs des classes feront les dispositions nécessaires pour le départ des levées de leurs arondissemens, conformément aux ordres qu'ils auront reçus; indiqueront le jour & le lieu où les hommes commandés devront se rassembler; nommeront les chefs sous la conduite desquels ils devront partir, s'ils ne sont pas nommés dans les ordres, & leur remettront l'état de levée avec l'ordre de route.

7. Les levées de chaque quartier se rendront séparément au port de leur destination, ou se réuniront entr'elles, conformément à ce qui sera prescrit par les ordres de route qui fixeront les jours & lieux où ces réunions devront se faire.

8. Si la levée est de cent cinquante hommes & au dessus, ou que par sa réunion avec celles de quelques autres quartiers, elle se trouve composer ce nombre de cent cinquante hommes, elle sera commandée par un officier; & celui-ci sera chargé de la conduite jusqu'au port pour lequel elle est destinée, à moins qu'il n'ait ordre de la remettre sur sa route à quelqu'autre officier nommé à cet effet: lorsque ladite levée sera moindre que de cent cinquante hommes, elle sera conduite par un syndic des gens de mer, ou par un maître, s'il s'en trouve dans la levée qui mérite cette marque de confiance; & si le nombre n'excede pas vingt hommes, par un officier marinier, ou, à son défaut, par un ancien matelot compris dans la levée.

9. Dans le cas où les levées seront nombreuses, elles seront partagées par les conducteurs en divisions, commandées chacune par un officier marinier ou ancien matelot, lequel aura autorité sur sa division, & en répondra.

10. Les conduites continueront à être payées en hiver, & depuis le 15 octobre jusqu'au 14 avril, sur le pied de six sous par lieue aux officiers mariniers, & de cinq sous aux matelots; & en été du 15 avril au 14 octobre, sur le pied de cinq sous par lieue aux officiers mariniers, & de quatre sous aux matelots.

11. Le total du montant de la conduite de chaque levée, réglé par le commissaire, sera remis au conducteur de ladite levée par le trésorier du quartier, partie en especes & partie en mandats sur les trésoriers de la route, conformément à l'instruction qui sera jointe au tarif général des routes; & lesdits conducteurs distribueront tous les quatre jours & par avance, aux hommes composans la levée, le montant de la conduite pour lesdits quatre jours.

12. Les officiers municipaux des lieux de logement, qui seront prévenus par le commissaire des classes du quartier, du passage des troupes des gens de mer trois jours à l'avance au moins, les logeront par billets chez les habitans, comme on le pratique pour les troupes de sa majesté, & l'ustensile leur sera fourni de la même maniere.

13. Lesdits officiers municipaux prendront aussi les mesures convenables pour procurer aux gens de mer, lors de leur passage, les vivres nécessaires, de bonne qualité & à des prix modérés par eux fixés; ils s'entendront, à cet effet, avec les chefs des classes & les commissaires, & donneront les indications qui pouront être utiles à cet égard aux conducteurs des levées, lesquels veilleront à ce que les gens de mer qu'ils conduisent, payent exactement & aux prix fixés, les vivres qui leur seront vendus par les habitans.

14. Lesdits officiers municipaux feront fournir les voitures, chevaux, bêtes de trait ou de charge, nécessaires pour le transport des hardes, sur les états présentés par les conducteurs des levées, & conformément aux tarifs qui seront arrêtés par les intendans des provinces, & ce sur le pied d'une charete ou chariot du port de deux mille livres pour cent hommes, ou l'équivalent, soit en voitures d'une plus grande ou moindre portée, soit en chevaux ou mulets de bât, si le transport par voitures n'est pas possible; & il sera fourni de plus deux chevaux de selle au conducteur de la levée, si c'est un officier, & un seul si c'est un syndic ou maître.

15. Le nombre desdites voitures & chevaux poura néanmoins être augmenté dans le cas de nécessité, comme pour le transport des convalescens revenans des ports; & il sera donné alors des ordres particuliers par les intendans des provinces ou leurs subdélégués, sur la demande des inspecteurs ou des chefs des classes.

16. Les conducteurs des levées se conformeront, quant à la charge des voitures, à ce qui sera porté dans les réglemens particuliers, ou dans les tarifs arrêtés par les intendans des provinces; ils ne pouront demander que le nombre de voitures fixé, ni les employer à d'autres usages qu'au transport des hardes des gens de mer, ou les faire conduire plus loin qu'aux lieux déterminés, à peine d'en répondre personellement.

17. Ils délivreront aux officiers municipaux des reçus des voitures, chevaux, bêtes de trait ou de charge qui auront été fournis, sur le vu desquels reçus le commissaire des classes du quartier fera payer lesdites fournitures par le trésorier des gens de mer, aux prix fixés par les intendans des provinces, & mentionés dans les tarifs.

18. Pouront

18. Pouront les premiers maîtres, compris dans les levées, demander chacun un cheval, qu'ils seront tenus de payer eux mêmes chaque jour avant le départ, & au prix fixé.

19. Si quelqu'un des gens de mer tombe malade en route, il sera laissé par le conducteur de la levée dans l'hôpital du lieu, dans lequel il sera reçu au moyen d'un billet du commissaire des classes, ou du syndic des gens de mer, ou à leur défaut des officiers municipaux, visé par le conducteur de la levée; & à sa sortie, il lui sera délivré un billet de continuation de route par ledit commissaire des classes ou syndic, ou par lesdits officiers municipaux, au moyen duquel billet les logemens lui seront fournis dans les villes & lieux de sa route.

20. Enjoint sa majesté aux officiers, syndics, maîtres & autres conducteurs des levées, d'y maintenir une discipline exacte, & de veiller à ce qu'aucun des gens de mer qui les composent, ne s'écarte, ne s'arrête, ne commette quelque désordre sur la route, & dans les villes de logement & de séjour.

21. Dans les lieux où il seroit possible & convenable de faire en certaines circonstances les conduites des gens de mer par les rivieres, canaux, ou même par mer, les inspecteurs feront les dispositions qui leur paroîtront utiles au bien du service & avantageuses aux gens de mer.

22. Lorsque les matelots, après les désarmemens, partiront pour retourner dans leurs quartiers, les commandans des ports décideront s'il convient de les faire partir par petites troupes, commandées par des officiers mariniers ou anciens matelots, ou de les réunir en troupes nombreuses, commandées par des officiers qu'ils nommeront à cet effet; dans l'un & l'autre cas, il sera délivré des ordres de route aux conducteurs: la conduite se fera comme il a été dit ci-dessus: & il en sera donné avis aux inspecteurs.

23. Tout ce qui a été prescrit dans le présent titre, par raport aux conduites des gens de mer, aura pareillement lieu pour les conduites des ouvriers non navigans, lorsqu'il en sera fait des levées.

TITRE XIV.

Des gens de mer employés pour le Commerce.

ARTICLE PREMIER.

Les capitaines, maîtres & patrons des bâtimens qui seront armés pour la course, le commerce ou la pêche, présenteront aux bureaux des classes les gens de mer qu'ils auront engagés, pour être inscrits sur les rôles d'équipage, & ne pouront embarquer que ceux qui y auront été portés, à peine de trois cents livres d'amende pour chaque homme non compris dans lesdits rôles.

2. Ne pouront les commissaires des classes refuser d'inscrire sur lesdits rôles, en temps de paix, les gens de mer de leurs quartiers qui n'auront pas reçu d'ordres de service, ou qui ne seront point compris dans les états dressés provisoirement avec le chef des classes pour les levées qui auront été annoncées, conformément à *l'article 5 titre XI* de la présente Ordonance.

3. Ne pouront pareillement refuser d'inscrire sur lesdits rôles, les gens de mer apartenans à d'autres quartiers, qui auront des congés du chef des classes de leur arondissement, portant permission de s'embarquer hors de leur quartier.

4. Lesdits commissaires retiendront pendant la guerre tous ceux des gens de mer de leurs quartiers qui n'auront pas de congés, & ne les inscriront point sur les rôles d'équipage des navires armés pour la course, le commerce ou la pêche.

5. Ils examineront les livrets de tous les gens de mer qui leur seront présentés par les capitaines & maîtres, & reconoîtront s'il y a été fait note de leur congé du dernier navire sur lequel ils étoient embarqués; ils feront arrêter ceux qui auront déserté, & qui ne pouront pas prouver leurs congés par lesdites notes; & ils les feront rentrer dans leurs quartiers le plus promptement qu'il sera possible.

6. Fait sa majesté très expresses défenses à tout capitaine de navire, d'engager, sans la permission du commissaire des classes, aucun matelot ou autre homme de mer, avant que de s'être assuré par l'inspection de son livret, qu'il a été congédié du dernier navire sur lequel il étoit embarqué, à peine de trois cents livres d'amende, & trois mois d'interdiction; de plus grande peine en cas de récidive, & même d'être dégradé de la qualité de capitaine, maître ou patron, s'il est convaincu d'avoir débauché les matelots des autres navires, & de les avoir portés à la désertion.

7. Les commissaires des classes tiendront la main à l'exécution des réglemens concernant la composition des équipages des navires marchands, & dénonceront aux officiers des amirautés, les armateurs & capitaines qui y auront contre-venu.

8. Dans les ports où il n'y aura pas de commissaire des classes, leurs fonctions seront remplies, quant aux rôles d'équipage, par les syndics qui y auront été particuliérement autorisés par le secrétaire d'état ayant le département de la marine.

9. Les capitaines de navire en armement, qui présenteront au bureau des classes les gens de mer par eux engagés pour former leur équipage, présenteront en même temps les conventions qu'ils auront faites avec eux, relativement à leurs salaires ou parts; lesquelles seront rédigées par acte publie, ou sous seing privé en double original, dont l'un demeurera au pouvoir desdits gens de mer; ou s'ils ne savent point écrire, lesdites conventions seront portées sur le livre de bord, tenu conformément à ce qui est prescrit par *l'Ordonance de*

1681, & paraphé par le lieutenant de l'amirauté.

10. Les commissaires des classes feront faire lecture desdites conventions, en présence des gens de l'équipage, & en feront note sur leurs livrets, si aucun d'eux ne réclame; ces notes seront certifiées & signées par le capitaine du navire & par lesdits commissaires, qui noteront pareillement les salaires sur les rôles d'équipage, & liquideront aux désarmemens les retenues pour les invalides de la marine, relativement auxdites conventions.

11. Ne pouront néanmoins les commissaires des classes régler les conditions des engagemens, ni exercer aucune autorité à cet égard; mais ils laisseront une entiere liberté aux capitaines & gens de mer, de faire entr'eux telles conventions qu'ils jugeront à propos; & en cas de contestation sur lesdites conventions ou leur exécution, s'ils ne peuvent acorder les parties & les concilier, ils les renverront à se pourvoir par les voies de droit devant les amirautés.

12. A défaut de conventions rédigées par acte public ou sous seing privé en double original, les notes des livrets feront foi en justice, dans les contestations que pouront s'élever entre les capitaines & maîtres, & les gens de leurs équipages, relativement à l'exécution de leurs conventions respectives, & au cas que lesdits capitaines & maîtres aient négligé de faire lesdites notes sur les livrets, les matelots en seront crus à leur serment.

13. Lorsque les capitaines engageront des gens de mer pendant le cours d'un voyage, en remplacement des déserteurs, morts ou malades laissés dans les hôpitaux, ou par toute autre raison, les mêmes formalités seront observées, quant aux conventions des engagemens, & seront remplies dans les ports du royaume & des colonies par les commissaires des classes; &, dans les ports étrangers, par les consuls ou vice-consuls de sa majesté. Il sera fait note des remplacemens ou nouveaux engagemens, sur les rôles d'équipage & sur les livrets; & au cas qu'il ne se trouvât ni consul ni vice-consul dans lesdits ports étrangers, les capitaines ou maîtres feront faire ces notes aussi tôt après leur arivée ou relâche dans un port du royaume, ou dans un port étranger, résidence d'un consul ou vice-consul.

14. Les gens de mer rempliront, sous les peines portées dans la présente ordonance au *titre des Déserteurs*, les engagemens qu'ils auront contractés; & ne pouront quiter, pendant le voyage, le vaisseau sur lequel ils se seront embarqués, sans un congé exprès & par écrit du capitaine, maître ou patron; duquel congé il sera fait note par le commissaire des classes, sur le rôle d'équipage & sur le livret du matelot congédié.

15. Ne pouront lesdits capitaines & maîtres, congédier pendant le voyage, & debarquer aucun des gens de leur équipage, sans cause valable, à moins que lesdits gens de mer n'y consentent librement; & il ne poura être donné aucun congé sans la permission du commissaire des classes, dans les ports du royaume & des colonies, ou des consuls dans les ports étrangers, à peine de trois cents livres d'amende pour chaque homme débarqué sans permission.

16. Enjoint expressément sa majesté aux commissaires des classes des ports du royaume & des colonies, ainsi qu'aux consuls & vice-consuls de France dans les ports étrangers, de faire rentrer le plus promptement possible dans leurs quartiers, les gens de mer qui auront été débarqués des navires marchands, laissés malades dans les hôpitaux, ou qui faisoient partie des équipages des navires désarmés ou condamnés, ainsi que les déserteurs; & ils feront embarquer lesdits gens de mer en remplacement sur les navires marchands qui auront besoin d'hommes, & qui seront destinés pour les ports des quartiers desdits gens de mer ou pour les ports voisins. Ne pouront les capitaines desdits navires, refuser de recevoir ceux qui leur seront ainsi donnés par les commissaires & les consuls, lesquels régleront les salaires desdits matelots; en sorte que dans aucun cas, ces salaires ne puissent excéder ceux qu'ils avoient sur les navires desquels ils auront déserté, ou dont ils auront été débarqués ou congédiés; & il en sera fait note sur les rôles d'équipage; sa majesté interdisant, dans ce cas seulement, aux matelots, la liberté de faire des conventions avec les capitaines & maîtres relativement à leurs salaires, & déclarant nulles toutes lesdites conventions contraires aux notes du rôle d'équipage.

17. Lors du désarmement d'un navire marchand, le commissaire des classes notera sur les livrets des gens de mer, composant l'équipage, le jour & le lieu du désarmement; & il en sera pareillement note sur la matricule pour ceux qui feront de son quartier. Quant aux gens de mer dudit équipage qui dépendront d'un autre quartier, ils seront tenus, en y rentrant, de représenter leurs livrets au bureau des classes, afin que l'extrait des notes qui s'y trouveront, puisse être porté sur la matricule.

18. Enjoint sa majesté aux capitaines & maîtres, de veiller à la conservation des gens de leur équipage, de les représenter au désarmement, ou d'administrer des preuves de la désertion de ceux qui auront abandoné le navire; & dans le cas de mort de quelqu'un des gens de l'équipage, d'en remettre les preuves légales aux grêfes des amirautés; en se conformant d'ailleurs aux ordonances, quant à ce qui regarde les effets des morts.

19. Fait sa majesté très-expresses défenses aux commissaires des classes, ainsi qu'aux chefs des classes & officiers atachés, de prendre directement ou indirectement aucun intérêt dans la propriété des navires & dans les armemens, soit pour la course, le commerce ou la pêche, non plus que dans les entreprises de commerce, de quelque espece qu'elles soient, pêcheries, droits maritimes & fermes desdits droits.

TITRE XV.

Des gens hors de service & des Invalides.

ARTICLE PREMIER.

Les gens de mer & ouvriers, âgés de plus de soixante ans, & ceux qui n'ayant pas encore atteint cet âge, ne seront plus en état de servir à raison de leurs blessures, de leurs infirmités, ou d'incommodités graves & constantes, seront déclarés hors de service; ils seront en conséquence rayés du registre de la matricule ou du rôle des ouvriers, ainsi que des rôles de service des syndicats, & portés sur un rôle particulier.

2. Il continuera à être acordé des pensions ou soldes d'invalides, à ceux desdits gens de mer & ouvriers qui auront été blessés & estropiés, soit au service de sa majesté, soit sur les navires armés pour la course, le commerce ou la pêche, ainsi qu'à ceux que leurs infirmités ou leur âge avancé mettent hors d'état de travailler.

3. Les pensions ou soldes seront proportioneles aux payes que lesdits gens de mer auront eues sur les vaisseaux de sa majesté lors de leur derniere campagne, & qui seront inscrites sur les matricules: quant aux ouvriers non navigans, ceux qui auront été employés pendant moins de trois ans au service de sa majesté, seront considérés comme ayant douze livres de paye par mois; ceux qui auront servi plus de trois ans & moins de six, comme matelots à quinze livres; & après six ans de service, comme matelots à dix-huit livres; & les maîtres ouvriers non entretenus, comme les officiers mariniers aux grades desquels ils répondent.

4. Les gens de mer & ouvriers blessés & estropiés au service de sa majesté, auront la pension de deux tiers de solde, s'ils sont entiérement hors d'état de travailler, & celle de demi-solde, s'ils ont conservé des incommodités graves qui les obligent de renoncer à la navigation & aux travaux pénibles, mais qui leur permettent encore de travailler & de gâgner une partie de leur subsistance.

5. Lesdites pensions seront augmentées d'un quart en sus pour ceux desdits gens de mer estropiés au service de sa majesté, lorsqu'ils l'auront été par des blessures reçues dans les combats.

6. Ceux qui auront été blessés & estropiés sur les bâtimens armés pour la course, le commerce ou la pêche, auront la pension de demi-solde, s'ils sont hors d'état de travailler, & celle du tiers, s'ils peuvent gâgner encore une partie de leur subsistance.

7. Les gens de mer âgés de plus de soixante ans, qui auront au moins dix ans de navigation sur les bâtimens de commerce, & trois ans au service de sa majesté, chaque mois de navigation sur les vaisseaux de guerre, au delà de trois ans, étant compté pour deux au commerce; ou ceux qui, avec le même temps de service sur les vaisseaux de sa majesté, auront exercé pendant vingt ans, depuis leur classement, les professions de pêcheur, batelier de riviere, & autres semblables; ainsi que les ouvriers non navigans qui auront vingt-cinq ans d'exercice de leurs professions depuis leur inscription sur le rôle, dont cinq ans au service de sa majesté: auront la pension de tiers de solde, & même celle de moitié, lorsque leurs infirmités & le défaut de ressources de la part de leurs familles, les mettront hors d'état de subsister.

8. Les demandes pour être déclaré hors de service ou admis aux pensions d'invalides, ne pourront être adressées qu'à l'inspecteur lors de ses tournées; & celles desdites demandes qui ne seront point faites dans cette forme, seront rejetées, à l'exception néanmoins de celles relatives aux maîtres entretenus dans les ports de Brest, Toulon & Rochefort; lesquelles seront faites par les conseils de marine desdits ports.

9. L'inspecteur prendra les informations nécessaires pour s'assurer de la vérité des faits qui lui auront été exposés, fera visiter par les chirurgiens commis à cet effet, ceux qui prétendront être blessés ou incommodés; examinera les états de leurs services, & les pieces qui seront présentées comme preuves, & s'informera de l'état des familles desdits gens de mer & ouvriers, & des ressources qu'ils peuvent avoir.

10. Les chefs des classes & les commissaires lui donneront tous les éclaircissemens nécessaires pour juger desdites demandes; & il décidera, après avoir pris leur avis, quelles sont celles qui sont dans le cas d'être admises.

11. Il dressera dans chaque quartier un état des gens de mer & ouvriers qui devront être déclarés hors de service, conformément à *l'article premier du présent titre*; fera note en marge du nom de chacun, des preuves qui lui auront été données, & des motifs qui auront déterminé sa décision; & il remettra ledit état, signé de lui, au commissaire des classes, qui rayera de la matricule tous ceux qui seront dénomés dans ledit état, & les portera sur le rôle des hors-de-service.

12. Ledit Inspecteur dressera un autre état de ceux qu'il jugera pouvoir être admis aux pensions d'invalides; énoncera les motifs de sa proposition, & y joindra les états de leurs services, & les extraits des articles les concernant, pris de la matricule & de leur livret, signés par le commissaire, ainsi que les certificats des capitaines des vaisseaux sur lesquels ils auront servi, extraits baptistaires, attestations de chirurgiens & autres pieces justificatives.

13. Lorsqu'il aura achevé sa tournée, il formera de tous les états particuliers, faits dans les quartiers, le rôle général de ceux qui auront droit de prétendre aux pensions d'invalides dans l'étendue de son inspection, en les divisant en plusieurs classes, suivant les distinctions établies dans les *articles 4, 5, 6 & 7 du présent titre*.

14. Dans chaque division ou classe, il inscrira les premiers, ceux qui seront les plus incommodés & dont les besoins seront les plus pressans, par les circonstances particulieres & l'état de leurs familles; les besoins étant égaux, il aura égard à la durée des services sur les vaisseaux du roi & à l'âge.

15. Les inspecteurs particuliers adresseront tous les ans au mois de décembre à l'inspecteur général, l'état des invalides à admettre dans l'étendue de leur inspection, avec l'extrait des pieces justificatives; ils lui enverront pareillement un mémoire d'observations sur ceux que leurs services, leurs actions, & des circonstances particulieres peuvent mettre dans le cas de prétendre à des graces extraordinaires, ainsi que sur les gens de mer & ouvriers âgés de plus de soixante ans & formant la derniere division ou classe, qu'ils croiront mériter la pension de demi-solde au lieu de celle du tiers; & sur ceux qui pouront mériter aussi d'être admis comme invalides, quoiqu'ils n'aient pu être portés sur l'état par défaut d'un temps suffisant de service, ou parce qu'ils ne se seront trouvés dans aucun des cas prévus par les articles ci-dessus.

16. L'inspecteur général examinera lesdits états des invalides à admettre, observera si les motifs énoncés sont conformes aux regles prescrites, & si les preuves sont suffisantes; & il en supprimera les noms de ceux qu'il jugera y avoir été portés mal-à-propos.

17. Il prendra les ordres du sécretaire d'état, ayant le département de la marine, sur la somme qui poura être donnée en pensions, & fera le projet de l'emploi de ladite somme, en suivant l'ordre des états, en sorte que les blessés & estropiés sur les vaisseaux de sa majesté dans les combats formant la premiere classe dans chacun des états des quatre inspections, soient admis les premiers, ensuite ceux de la seconde classe, & ainsi des autres successivement, jusqu'à ce que ladite somme soit entiérement employée; & si une classe ne peut être admise qu'en partie, les premiers inscrits dans ladite classe sur chaque état, seront préférés.

18. Il présentera lesdits états au secrétaire d'état ayant le département de la marine, avec ses observations & les notes relatives aux graces particulieres qui auront été demandées; dressera d'après ses ordres, les états des invalides qui seront admis pour chaque inspection, & les enverra aux inspecteurs particuliers avec les brevets expédiés en la forme ordinaire.

19. Lesdits inspecteurs formeront les états particuliers des invalides admis dans chaque quartier; les enverront avec les brevets, aux chefs des classes, qui distribueront lesdits brevets aux Invalides admis, & remettront lesdits états aux commissaires des classes, après en avoir pris note.

20. L'inspecteur général s'occupera dans ses tournées à établir des principes constans & uniformes, sur les motifs qui doivent déterminer à déclarer hors de service, les gens de mer & ouvriers, & sur la maniere de dresser les états des invalides à admettre; & donnera les instructions qu'il jugera nécessaires, & rendra compte au secrétaire d'etat ayant le département de la marine de toutes les observations qu'il aura faites à cet égard.

TITRE XVI.

Des à-comptes à payer aux familles des gens de mer employés au service du Roi.

Article premier.

Il sera fait fonds tous les trois mois, dans la caisse des gens de mer de chaque quartier, du tiers des salaires qui se trouveront dûs à cette époque, aux gens de mer employés sur les vaisseaux de sa majesté, déduction faite des avances, & conformément aux états qui seront dressés, dans les bureaux des armemens.

2. Les sommes portées sur ces états, seront payées, par à-comptes, aux familles desdits gens de mer, pour aider à leur subsistance.

3. Lors des levées, chacun de ceux qui seront commandés déclarera au commissaire des classes ou au syndic, le nom de la persone à laquelle il veut que les à-comptes sur les salaires soient remis pendant son absence, & il en sera fait note sur l'état de levée; & ceux desdits gens de mer qui ne voudront en faire aucune destination, pouront les laisser en dépôt à la caisse pour les retirer à leur retour.

4. Ceux néanmoins qui ne destineront pas leurs à-comptes à leurs femmes, & enfans, seront tenus d'exposer leurs motifs au chef des classes & au commissaire, lesquels pouront, s'ils ne jugent pas ces motifs raisonables, faire eux-mêmes la destination en le déclarant auxdits gens de mer.

5. Les paiemens de ces à-comptes seront faits par les trésoriers des gens de mer, conformément aux notes portées sur les états de levée, & aux jours qui seront désignés par le chef des classes & le commissaire; lesquels feront publier & annoncer ces paiemens, y assisteront & en viseront & certifieront l'état.

6. Indépendament des à-comptes payés aux familles, il poura être fourni pendant les campagnes, des hardes aux matelots embarqués sur les vaisseaux de sa majesté, jusqu'à la concurrence de la valeur du tiers des salaires qui leur seront dûs.

7. Les familles de ceux desdits gens de mer qui seront morts au service du roi, demeureront déchargées du remboursement des avances & à-comptes, qu'elles auront reçus & qui excéderoient les soldes qui leur seront dues à l'époque de leur mort, conformément à *l'ordonance du premier Mai 1746*.

8. Les gens de mer & ouvriers employés au service de sa majesté qui voudront faire passer de

l'argent à leurs familles, ou les persones qui voudront en envoyer auxdits gens de mer & ouvriers, pouront le remettre au trésorier du quartier où ils se trouveront, lequel leur délivrera une rescription sur celui du quartier où lesdites sommes devront être comptées ; & ces rescriptions seront payables, savoir, celles tirées d'un quartier à un autre du même département, dans vingt jours, & hors du département dans quarante.

TITRE XVII.

Des gratifications qui seront acordées aux familles des gens de mer, morts sur les vaisseaux de sa majesté.

ARTICLE PREMIER.

Il sera payé des gratifications sur les fonds de la caisse des invalides de la marine, aux veuves & aux enfans des gens de mer tués dans les combats sur les vaisseaux de sa majesté, ou morts des suites des blessures qu'ils y auront reçues.

2. Ces gratifications seront fixées pour les veuves à une année de la solde qu'avoit leur mari lorsqu'il a été tué ; pour chacun des enfans au dessous de l'âge de quatorze ans qui auront encore leur mere, au quart de l'année de la solde ; & pour ceux desdits enfans qui se trouveront orphelins de pere & de mere, à la moitié de l'année de la solde.

3. Si lesdits hommes de mer n'ont ni femmes ni enfans, mais qu'ils laissent leurs meres veuves âgées de plus de cinquante ans, hors d'état de subsister, & n'ayant pas d'autres fils en état de travailler, il sera acordé à ces meres une gratification égale à celle des veuves.

4. Il sera pareillement acordé des gratifications aux veuves, enfans & meres des gens de mer, morts par accidens ou de maladie, sur les vaisseaux de sa majesté, ou dans les hôpitaux lorsqu'ils auront été débarqués malades ; & lesdites gratifications seront fixées à la moitié de celles ci-dessus déterminées pour les familles des gens tués.

5. Les veuves, enfans & meres des gens de mer classés, qui auront été tués dans les combats sur les bâtimens armés pour la course, & sur les navires marchands, obtiendront les gratifications portées par *l'article précédent*.

6. Lors du désarmement des vaisseaux ou autres bâtimens de sa majesté, les capitaines & commandans desdits vaisseaux & bâtimens, remettront au bureau des armemens un état des gens de leur équipage, tués dans les combats, & de ceux qui seront morts par accident ou de maladie pendant la campagne, en énonçant les causes de leur mort ; & ils donneront pareillement l'état de ceux qui auront été débarqués malades & envoyés dans les hôpitaux ; & lesdits états seront signés par le capitaine, par l'officier chargé du détail, & par le chirurgien major du vaisseau.

7. Il sera dressé dans les bureaux des armemens des ports, des états particuliers des gens de mer apartenans à chaque quartier des classes, qui auront été tués dans les combats, ou qui seront morts sur les vaisseaux de sa majesté, suivant les comptes rendus aux désarmemens ; ainsi que de ceux desdits gens de mer qui, ayant été débarqués malades, seront morts dans les hôpitaux des suites de leurs blessures ou de leurs maladies, conformément aux comptes qui auront été rendus par les officiers d'administration & de santé desdits hôpitaux ; & ces états seront envoyés aux commissaires des classes, qui les communiqueront aux chefs des arondissemens.

8. Les chefs des classes & les commissaires prendront, de concert, des informations sur l'état des familles desdits gens de mer, dresseront l'état des demandes de gratification, conformément aux articles 2, 3 & 4 du présent titre, en y comprenant celles des familles des gens de mer tués sur les bâtimens armés pour la course, & sur les navires marchands ; & ils enverront ledit état à l'inspecteur, avec les certificats de vie, extraits d'actes de mariages, de baptême, preuves de la mort des hommes tués sur les corsaires, & autres pieces justificatives.

9. L'inspecteur adressera l'état des demandes de gratification à l'inspecteur-général, qui le présentera au secrétaire d'état ayant le département de la marine ; lequel prononcera sur ces demandes, & donnera les ordres nécessaires pour que les gratifications soient payées sans délai, & à qui de droit, par les trésoriers des invalides dans chaque amirauté.

TITRE XVIII.

Des Déserteurs.

ARTICLE PREMIER.

Les gens de mer qui s'absenteront de leurs quartiers lorsqu'une levée aura été annoncée, ou qui ayant été commandés pour le service, ne se rendront pas au jour & au lieu déterminés pour le départ de la levée, seront condamnés à huit jours de prison, & réduits à deux tiers de solde pour une campagne extraordinaire de six mois : ceux néanmoins qui rejoindront la levée en route, ou qui se rendront au port, & se présenteront au bureau des armemens dans les vingt-quatre heures de l'arivée de ladite levée, ne seront condamnés qu'à huit jours de prison.

2. Ceux qui déserteront dans la route, ou qui, après leur arivée au port, s'en écarteront de plus de deux lieues, sans permission, seront condamnés à huit jours de prison, & à une campagne extraordinaire d'un an à demi-solde ; après laquelle campagne, ils seront mis à la solde immédiatement inférieure à celle qu'ils avoient, jusqu'à ce qu'ils aient mérité par leurs services d'y être rétablis.

3. Ceux qui, ayant déserté en route ou du

port, se présenteront au bureau des armemens avant le temps où ils auroient pu être destinés ou employés sur les vaisseaux s'ils n'avoient pas déserté, ne seront condamnés qu'à huit jours de prison, & à une campagne extraordinaire de trois mois à deux tiers de solde.

4. Les gens de mer condamnés à des campagnes extraordinaires avec diminution de solde, conformément aux articles précédens, ainsi que tous ceux qui le feront par les articles ci après, serviront sur les vaisseaux de sa majesté, à ladite solde réduite, pendant le temps déterminé pour leur punition, sans que ces campagnes extraordinaires puissent tenir lieu de celles qu'ils auroient dû ou qu'ils devront faire à leur tour de rôle, ni être comptées parmi les services nécessaires pour être admis à la qualité de capitaine ou maître de navires, & de pilote lamaneur, non plus que pour obtenir les pensions d'invalides, & pendant lesdites campagnes, ils ne seront susceptibles d'aucun avancement, ni en solde, ni en grade.

5. Les ouvriers non navigant qui, ayant été commandés, ne se trouveront pas au lieu fixé pour le départ de la levée, seront condamnés à huit jours de prison; & ceux qui déserteront en route, ainsi que ceux qui déserteront de l'arsenal, & s'écarteront du port de plus de deux lieues sans permission, seront condamnés à huit jours de prison, & embarqués sur les vaisseaux de sa majesté, pour y faire une campagne de six mois à la paye de novice-matelot; mais ils ne seront cependant pas inscrits sur la matricule des gens de mer, & ils continueront après ladite campagne à être employés comme ouvriers non navigans.

6. Les gens de mer qui déserteront d'un bâtiment de sa majesté, perdront les salaires & parts de prises qui pouront leur être dûs, & qui seront confisqués au profit de la caisse des invalides; seront condamnés à la cale, à être mis à la plus basse paye, & à servir extraordinairement pendant dix huit mois à la moitié de ladite basse paye; & ne pouront ensuite lesdits gens de mer être augmentés de solde ni de grade, que successivement, & lorsqu'ils l'auront mérité par de nouveaux services.

7. Ceux qui auront déserté des vaisseaux de sa majesté dans un port étranger, ou qui, ayant déserté dans un port du royaume, auront passé en pays étrangers, ou qui se seront embarqués sur des bâtimens étrangers, seront condamnés à trois ans de galeres.

8. Ceux qui, par leur faute, se seront trouvés absens du vaisseau lorsqu'il aura apareillé, seront réputés déserteurs, & punis conformément à ce qui est porté par les deux articles précédens; & néanmoins s'ils se présentent volontairement dans l'espace de trois jours après le départ du vaisseau, au bureau des armemens ou aux commissaires des classes dans les ports du royaume ou des colonies; ou, dans les ports étrangers, aux consuls & vice-consuls de la nation, qui leur expédieront des certificats de leur retour, il leur sera fait grâce desdites peines, & ils seront condamnés seulement à huit jours de prison, & à une campagne extraordinaire d'un an à demi-solde.

9. Tous les gens de mer qui, ayant été condamnés à des campagnes extraordinaires avec diminution de solde, déserteront pendant lesdites campagnes, seront condamnés à trois ans de galeres.

10. Les officiers, commandant les vaisseaux de sa majesté, dénonceront ceux des gens de mer qui auront déserté de leurs vaisseaux, au commandant du port, lequel assemblera un conseil de guerre pour juger les déserteurs en la maniere prescrite par les ordonnances, & prononcer contr'eux les peines portées par les articles 6, 7 & 9 du présent titre; à l'exception néanmoins de ceux desdits déserteurs qui se seront présentés volontairement dans l'espace de trois jours après le départ du vaisseau, & dont la peine sera prononcée par le commandant du port, lequel prononcera pareillement les peines portées par les articles 1, 2, 3 & 5 du présent titre, contre les gens de mer & ouvriers qui n'obéiront pas aux ordres de levée, & contre ceux qui déserteront en route ou du port.

11. Il sera envoyé dans les quartiers, des listes des déserteurs dénoncés; & les chefs des classes, ainsi que les commissaires, feront toutes les recherches nécessaires pour parvenir à les découvrir; & feront conduire dans les ports, ceux qu'ils auront pu faire arrêter.

12. Les gens de mer classés qui se seront engagés dans les troupes de terre ou de la marine, seront punis de huit jours de prison, & réduits à deux tiers de solde, pour une campagne extraordinaire de six mois sur les vaisseaux de sa majesté; à laquelle ils seront condamnés par le chef des classes de l'arondissement.

13. Les engagemens qu'ils auront contractés, seront nuls, sans que les officiers ou préposés aux recrues puissent exiger aucun remboursement, conformément à l'article 7 de l'ordonnance du 16 novembre 1759; mais il sera retenu sur les premiers salaires que lesdits hommes de mer gâgneront, une somme égale à celle qu'ils auront reçue, laquelle sera versée à la caisse des invalides; & néanmoins ceux qui, ayant contracté de pareils engagemens, en auront obtenu le résiliment dans le délai de huit jours, en déclarant leur qualité, & en restituant les sommes qu'ils auront reçues, ne seront condamnés qu'à huit jours de prison.

14. Les gens de mer engagés sur les bâtimens armés pour le commerce ou pour la pêche, qui auront déserté dans le port de l'armement, & qui pouront être arrêtés avant le départ desdits navires, seront remis aux capitaines pour faire le voyage auquel ils s'étoient engagés, & pendant lequel ils n'auront que la moitié des salaires ou parts qu'ils auroient dû gâgner.

15. Si lesdits déserteurs ne peuvent être arrêtés qu'après le départ du vaisseau, ils seront conda-

més à huit jours de prison, à la restitution des avances, au paiement envers le capitaine ou les armateurs, des domages résultans de leur désertion, s'il y a lieu, & feront une campagne extraordinaire de trois mois sur les vaisseaux de sa majesté, à deux tiers de solde.

16. Ceux qui déserteront pendant le voyage, ou dans les relâches, perdront les salaires, parts & toutes les sommes qui pouront leur être dues, lesquelles seront confisquées au profit de la caisse des invalides. Lesdits déserteurs seront remis au capitaine pour achever le voyage à demi-salaire, & feront, après leur retour, une campagne extraordinaire de trois mois sur les vaisseaux de sa majesté, à deux tiers de solde. S'ils n'ont été arrêtés qu'après le départ du navire auquel ils apartenoient, ils seront condamnés à huit jours de prison, aux domages envers le capitaine, s'il y a lieu, & à une campagne extraordinaire de six mois, à deux tiers de solde.

17. Tout ce qui est prescrit par les articles ci-dessus par raport aux déserteurs des navires marchands, sera pareillement exécuté par raport à ceux des navires armés pour la course, quant à ce qui concerne l'exécution de leurs engagemens, leurs salaires & parts, ainsi que les domages envers les capitaines & armateurs; mais la durée des campagnes extraordinaires auxquelles ils pouront être condamnés, sera double de celles qui seront prononcées contre les déserteurs des navires marchands.

18. Les capitaines des navires armés pour la course, le commerce ou la pêche, dénonceront dans le délai de trois jours, au commissaire des classes, les déserteurs de leurs équipages, & les déclareront pareillement, & dans le même délai, aux officiers des amirautés, ou, dans les ports étrangers, aux consuls ou vice-consuls de la nation, en énonçant les circonstances & les preuves de la désertion; lesquelles déclarations seront certifiées par le témoignage de trois des principales persones de l'équipage, & reçues sans frais.

19. Les capitaines qui n'auroient pas fait les déclarations prescrites par l'article précédent, & dénoncé les déserteurs, ne pouront former contr'eux aucunes demandes, ni leur refuser leurs salaires ou parts, sous prétexte de désertion; & seront néanmoins condamnés à payer à la caisse des invalides, en leur propre & privé nom, les sommes qui se trouvoient dues auxdits déserteurs lorsqu'ils ont abandoné le navire, sans pouvoir les répéter contr'eux.

20. Tous ceux qui seront convaincus d'avoir engagé les matelots à déserter des navires marchands, & d'avoir aidé ou favorisé leur désertion, seront condamnés à trois cents livres d'amende, & seront tenus solidairement avec le matelot déserteur, au remboursement des avances, & au paiement des domages envers le capitaine ou les armateurs.

21. Les gens de mer classés qui, en temps de paix, auront été trouvés servant sur des navires étrangers sans permission, seront condamnés à quinze jours de prison, réduits à la plus basse paye, & serviront extraordinairement pendant deux ans à la moitié de ladite basse paye; & ceux qui, en temps de guerre, seront arrêtés sur des navires étrangers, ou passant en pays étranger, seront condamnés à trois ans de galeres.

22. Il sera néanmoins fait grâce des peines portées par *l'article précédent*, à ceux qui, ayant passé en pays étrangers, reviendront volontairement, & se présenteront au bureau des classes de leur quartier dans le délai de six mois; ils seront seulement détenus en prison pendant huit jours, feront une campagne extraordinaire de six mois à deux tiers de solde, & seront mis ensuite à la paye immédiatement inférieure à celle qu'ils avoient précédemment.

23. Ceux qui, pendant la guerre, seront pris servant sur des vaisseaux ennemis, seront condamnés aux galeres perpétuelles.

24. Toutes persones, de quelque qualité & condition qu'elles soient, qui seront convaincues d'avoir enrôlé des matelots & autres gens de mer classés, pour les faire passer à l'étranger, ou de les avoir engagés à sortir du royaume, seront condamnées à trois ans de galeres; & ceux qui auront engagé des gens de mer à passer en pays ennemi, seront condamnés aux galeres perpétuelles.

25. Les chefs des classes & les commissaires feront faire la recherche des déserteurs des navires marchands, dénoncés en la maniere prescrite par *l'article 18 du présent titre*, les feront arrêter, & les remettront aux officiers des amirautés; ils leur dénonceront pareillement ceux des gens classés qui auront passé en pays étranger, & qui n'auront pu être arrêtés; les capitaines, maîtres & patrons qui auront engagé des déserteurs, qui auront embarqué & debarqué des gens de mer ou passagers, sans qu'il en ait été fait note sur le rôle d'équipage; & les persones qui pouront être convaincues d'avoir debauché des matelots, de les avoir portés à la désertion, ou d'en avoir engagé pour passer à l'étranger: pour leur procès être fait conformément aux ordonances & articles ci-dessus.

26. Ne pouront néanmoins les officiers des amirautés prononcer contre les déserteurs des navires marchands, & autres gens de mer, les peines de campagnes extraordinaires à solde réduite; mais ils renverront ceux qui les auront encourues, à la discipline des classes, & les feront remettre au chef des classes qui prononcera contr'eux lesdites peines.

27. Les officiers commandant les vaisseaux du roi, les capitaines de corsaires & les capitaines de prises, vérifieront si dans les équipages des vaisseaux ennemis qu'ils auront pris, il se trouve des gens de mer françois; s'ils en ont découvert, ils en feront mention dans la déclaration de prise, & ces gens de mer seront remis aux prisons de l'amirauté.

28. Les commissaires des classes feront mention sur la matricule des punitions infligées, & des condamnations prononcées contre les gens de mer, & y porteront les réductions de solde ordonées, conformément aux notes qui seront envoyées par les commandans des ports, ou remises par les chefs des classes ; mais il ne sera point fait note sur les livrets des campagnes extraordinaires, qui ne sont point comptées parmi les services effectifs.

29. Les condamnations à des campagnes extraordinaires, à solde réduite, prononcées par les conseils de guerre, les commandans des ports ou les chefs des classes, seront exécutées sans qu'il puisse être acordé aucune augmentation de solde, pendant la campagne ou au désarmement, ou que la durée du service extraordinaire puisse être abrégée, à moins d'un ordre exprès du secrétaire d'état ayant le département de la marine ; & il sera donné des congés à ceux qui auront fini lesdites campagnes.

30. Lorsque les vaisseaux sur lesquels lesdits gens de mer auront été embarqués pour des campagnes extraordinaires, désarmeront avant le terme fixé pour la durée de ces campagnes, ils seront embarqués, le plutôt qu'il sera possible, sur d'autres bâtimens de guerre, pour les achever ; & si lesdites campagnes se trouvoient au contraire finies avant le désarmement du vaisseau, l'excédant du temps pendant lequel lesdits gens de mer auront servi, leur sera compté comme service effectif, & leur solde payée pour ledit temps, comme elle le seroit s'ils avoient été commandés de nouveau.

La seconde des deux ordonances mentionées ci-dessus, est du premier novembre même année 1784 ; en voici la teneur :

Sa majesté ayant reconu que la comptabilité, à bord de ses vaisseaux, ne peut être suivie avec toute l'attention qu'elle exige, par les officiers de sa marine, dont les fonctions militaires, & la conduite du vaisseau, doivent plus particuliérement occuper les soins ; & voulant doner à cette partie importante de son service une forme constante & sûre, elle a ordoné & ordone ce qui suit :

1er. Il sera à l'avenir embarqué sur chaque armée navale, escadre ou division, un intendant, commissaire général ou commissaire des ports & arsenaux, qui y remplira, sous les ordres du commandant de l'armée, escadre ou division, les fonctions attribuées par l'ordonance du 27 septembre 1776, à l'officier chargé du détail général de l'armée (*Voyez* DÉTAIL) relativement aux consommations & remplacemens des munitions & des effets, & aux revues des équipages, tant dans les ports du royaume & à la mer, que dans les relâches aux colonies & dans les ports étrangers où réside un consul de sa majesté.

2. Ledit intendant, commissaire général ou ordinaire des ports & arsenaux, fera partie de l'état major de l'armée navale, escadre ou division : il sera en conséquence embarqué sur le vaisseau commandant, & sera nouri à la table du général, conformément au réglement de sa majesté du 4 décembre 1782. *Voyez* TABLE.

3. L'intendant, ou le commissaire général ou ordinaire, sera logé à bord du vaisseau commandant, immédiatement après le capitaine du pavillon, ou l'officier qui en remplira les fonctions.

4. Si le général est dans le cas de passer, pendant le combat, sur une frégate ou autre bâtiment, & d'y porter son pavillon, l'intendant ou le commissaire ne l'y suivra pas, & demeurera sur le vaisseau qui étoit monté par ce général ; mais si, à la suite d'un combat, ou dans quelque autre circonstance, le général jugeoit à propos de changer de vaisseau, ledit intendant ou commissaire passeroit avec le commandant sur le vaisseau où celui-ci arboreroit son pavillon.

5. A commencer du premier décembre prochain, il sera établi dans chacun des trois ports de Brest, Toulon & Rochefort, des commis aux revues & aux aprovisionemens, destinés à être embarqués ; & dont le nombre sera fixé par sa majesté, relativement à celui de ses vaisseaux, frégates ou autres bâtimens.

6. Sa majesté voulant exciter l'émulation desdits commis, se propose de destiner à ceux d'entr'eux qui auront fait un certain nombre de campagnes, & qui auront rendu leurs comptes d'une maniere satisfaisante, les places de gardes-magasins dans les ports, & de commissaires des classes qui viendront à vaquer.

7. Les apointemens desdits commis seront fixés à *douze cents* livres & à *quinze cents livres* ; sa majesté se réservant d'acorder des gratifications extraordinaires à ceux qui, par leur exactitude, auront contribué à l'économie des dépenses dans les campagnes, & desquels il aura été rendu des comptes avantageux.

8. Lorsque lesdits commis aux revues & aux aprovisionemens ne seront pas embarqués, ils seront employés dans les bureaux des ports, sous les ordres des commissaires des ports & arsenaux, des commissaires des classes, & des commis principaux desdits bureaux.

9. Il sera embarqué sur chacun des vaisseaux, frégates & autres bâtimens de sa majesté, un desdits commis, pour y remplir, sous les ordres du capitaine, ou autre officier commandant le bâtiment, tant pendant la campagne, qu'à l'armement & au désarmement du vaisseau, les fonctions relatives aux consommations & remplacemens des vivres, munitions & autres effets, aux revues des équipages, & à la comptabilité, lesquelles étoient attribuées par l'ordonance du 27 septembre 1776, à l'officier chargé du détail (*Voyez* DÉTAIL) ; & se conformer au surplus à ce qui sera prescrit par le réglement qui sera rendu à cet effet, lequel fixera les détails du service qu'il aura à remplir.

10. Si le bâtiment fait partie d'une armée, escadre ou division, ledit commis sera subordoné à l'intendant ou commissaire, & lui rendra compte, aussi

aussi souvent qu'il le poura ; de ce qui concerne l'exercice de ses fonctions.

11. Le commis aux revues & aux aprovisionemens sera porté sur le rôle d'équipage, immédiatement après le dernier officier, & avant l'aumônier & le chirurgien ; & il sera logé à la saintebarbe dans la chambre à bâbord ; il mangera à la table des officiers du vaisseau, & jouira du traitement qui est acordé à cet égard auxdits officiers, par le réglement de sa majesté du 4 décembre 1782. (*Voyez* TABLE.)

12. Tous les comptes relatifs aux dépenses d'une armée, escadre ou division, pour remplacement, vivres, munitions navales ou de guerre, apointemens d'officiers, soldes d'équipages, journées d'hôpitaux, & autres dépenses, seront visés du commandant de ladite armée, escadre ou division.

13. Les registres que le commis tiendra pour inscrire toutes les consommations, tant de rations que de munitions, effets & utensiles, seront signés par l'officier chargé du détail du vaisseau, à tous les endroits où ils doivent être arrêtés, conformément au réglement qui sera rendu à cet effet ; & les procès-verbaux de consommations extraordinaires seront signés par les officiers ou autres persones désignées dans les modeles qui seront joints audit réglement.

14. Au retour des campagnes, les intendans ou commissaires rendront compte de leur administration au conseil de marine établi dans le port où se fera le désarmement.

15. Le commis aux revues & aux aprovisionemens, embarqué sur un bâtiment de sa majesté, rendra pareillement compte audit conseil des consommations du bâtiment sur lequel il étoit employé.

16. Toutes dépenses extraordinaires, & autres que celles prévues & prescrites par les ordonances, ne pouront être allouées dans les comptes de l'intendant ou commissaire, si elles n'ont été faites sur un ordre par écrit du commandant en chef, qui justifiera des raisons qui auront nécessité lesdites dépenses.

17. Le commis aux revues & aux aprovisionemens, embarqué sur un vaisseau, frégate ou autre bâtiment, ne poura pareillement faire aucune dépense extraordinaire, sans un ordre par écrit signé du commandant.

Veut sa majesté que la présente ordonance ait son exécution, à commencer du premier décembre prochain, dérogeant à toutes ordonances & réglemens à ce contraires.

Il a été publié, aussi en mai 1786, des ordonances du premier janvier même année, ayant du raport à la *régie* & administration : elles sont relatées aux mots OFFICIER *de port* & SERVICE *de l'artillerie*.

REGISTRE, s. m. les *registres* sont les livres tenus dans les arsenaux de marine, ou par les armateurs & négocians. *Voyez* ÉCRITURES.

REGLE, s. f. les *regles* sont des instrumens plats, de bois, de cuivre ou d'argent, dont les constructeurs se servent pour tirer des lignes droites & tracer leurs plans ; elles doivent être parfaitement droites.

REGLE *de bassin ou forme* ; les *regles* de bassins sont des planches (*V.* l'entrée du bassin, *Fig.* 631, 2e part.) de 4 à 5 pouces de largeur, peintes en noir, graduées en blanc & appliquées verticalement dans différens endroits des formes, & particuliérement à leur entrée ; elles sont piérées ou divisées en pied-de-roi, de maniere à marquer la hauteur d'eau dans le bassin, à partir : pour celles d'entrée, du fond de la rigole ; pour celles de l'autre extrémité du bassin, de dessus les chantiers en cet endroit, qui y ont trois pieds & demi de plus d'élévation. *Voyez* au surplus le mot FORME.

REGLE *de charpentier* ; c'est ordinairement un morceau de bois bien dressé, long de 3, 4, 5 ou 6 pieds, & gradué de pouces en pouces & de pieds en pieds, pour prendre des mesures. Dans les arsenaux de marine, les contre-maîtres charpentiers portent toujours une regle de trois pieds, tant pour le besoin, que comme la marque de leur grade. Lorsqu'on fait un charpentier contre-maître, on lui donne la *regle* : la lui ôter, c'est le casser.

REGLE *pliante* ou *montée* ; il se dit des *regles* placées sur un fût avec des vis, pour leur donner telle courbure qu'on veut : elles servent à tracer les plans des vaisseaux. *Voyez* ARC *de constructeur*.

RÉGLEMENT *pour la dépense de table des officiers*, &c., *en mer*. *Voyez* TABLE.

RÉGLEMENT *sur les apointemens des officiers*. *Voyez* APOINTEMENT & OFFICIERS.

RELÂCHE, sub. ; comme terme de marine, je l'estime féminin ; effet de l'action de *relâcher*, & aussi le lieu où un vaisseau peut *relâcher* ; ainsi on dit également : *nous fimes une* relâche *de quinze jours au Brésil pour faire de l'eau & du bois, en y prenant quelques bœufs pour rafraîchissement .... c'est une bonne* relâche, *où l'on peut s'expédier en peu de temps*.

RELÂCHER, v. n. c'est entrer dans un port pour s'y ravitailler ou radouber, afin de se mettre en état de continuer son voyage ; ou pour s'y mettre à l'abri de vents forcés & contraires : *après quinze jours de contrariété & de coups de vents qui nous dématerent, nous fûmes obligés de* relâcher.

RELÂCHER *un bâtiment*, v. a. c'est, après l'avoir arrêté pour cause quelconque, le laisser aller & continuer sa route.

RELAIS, s. m. laisses ou *relais*. *Voy.* LAISSES.

RELÉVEMENT, s. m. un *relévement* est l'observation que l'on fait avec la boussole à pinnule, pour voir à quel point reste un objet. *Nos relévemens cadroient bien avec les gissemens de la côte*.

RELÉVEMENT *du pont* ; c'est la quantité dont un pont de vaisseau est plus haut vers ses extré-

mités qu'au milieu ; on donne ordinairement du *relèvement* à tous les ponts, pour faire en forte que les eaux s'écoulent toujours au milieu ; au surplus *voyez* CONSTRUCTION, *l'Art du Constructeur*.

RELEVER *avec le compas*, v. a. c'est observer à quel point reste l'objet qu'il faut *relever*. *Nous* relevâmes *un vaisseau dans le N. E.* 5 *degrés nord ; & comme nous faisions la même route, nous le* relevâmes *une heure après à l'E. N. E. : de sorte qu'il avoit beaucoup culé ; ce qui nous fit prendre le parti de l'approcher, mal-gré son apparence*. On *releve* pareillement un cap, un îlot.

RELEVER *l'ancre* ; c'est la lever aussi-tôt qu'elle a été mouillée : *à peine eûmes-nous laissé tomber notre ancre qu'il fallut la* relever.

RELEVER *le quart* ; le changer. *Voyez* ce mot.

RELEVER *les hamacs* ; c'est les saisir contre le pont sous lequel ils sont pendus, afin de pouvoir passer dessous sans être gêné : il faut faire *relever* les hamacs, ou les dépendre, pour virer au cabestan.

RELEVER *le timonier*, *la garde*, *une sentinelle* ; c'est les changer ou remplacer.

RELEVER *un vaisseau échoué* ; c'est le mettre à flot, le faire floter.

RELIGION, f. m. il se dit de l'ordre & de la marine de Malte. Vaisseaux, galeres, pavillon de la *religion* : vaisseaux, galeres ou pavillon Maltois.

REMÉDIER, v. n. c'est obvier à un inconvénient en quelque matiere que ce soit ; c'est un mot que l'on applique, dans la marine, aux voies d'eau ; par exemple : *nous* remédiâmes *aux coups de canons que nous avions reçus à l'eau, en mettant le vaisseau à la bande, & appliquant dessus des plaques de plomb ploquées & bien clouées*.

REMOLAR ; terme de galere. *V.* REMOULAT.

REMOLE ; contournement d'eau qui est quelquefois si dangereux que le bâtiment en est englouti.

REMONTER, v. a. c'est aller contre le courant d'une riviere, en montant vers sa source ; on *remonte* les rivieres & les fleuves à la faveur du vent & du flot, dans les endroits où il y a flux & reflux.

REMONTER *contre mousson* ; c'est naviguer contre la direction du vent du mousson, pour aller d'un endroit à un autre dans la saison contraire ; quand on a de bons vaisseaux, d'une grande marche, on peut toujours naviguer contre mousson.

REMONTER *une côte* ; c'est aller vers le haut de la côte, c'est-à-dire, du côté qui est le plus enfoncé dans les terres ; on remonte la côte de Coromandel, en allant de l'île de Ceilan à Bengale ; on *remonte* de même celle de Malabare, en allant du cap Comorin à Goa & Surate : enfin c'est suivre la côte d'un golfe, au lieu de traverser de l'un des deux caps qui en font l'ouverture, à l'autre.

REMONTER *le gouvernail* ; c'est le remettre sur ses férures contre l'étambot, lorsqu'il est démonté ; *Voyez* MONTER & DÉMONTER.

REMORQUE, f. f. un bâtiment est à la *remorque* d'un autre lorsqu'il en est traîné. Le greliu ou câble qui sert à traîner le vaisseau remorqué, est nommé *remorque*. *Nous filâmes un cordage avec une bouée pour donner une* remorque *à notre prise que nous rangeâmes de près, & aussi-tôt qu'elle eut pris notre bouée nous lui filâmes un grelin qui étoit frapé sur le bout de l'aussiere qu'elle avoit atrapé avec la bouée, & nous la traînâmes à la* remorque *jusque dans le port ; mais notre* remorque *cassa deux fois pendant le trajet*.

REMORQUER, v. a. c'est tirer après soi un vaisseau pour le faire aller plus vîte : *nous fûmes obligés de* remorquer *notre camarade après le combat, pour lui donner le temps de se racomoder.... Nous mîmes nos bateaux à la mer pour nous faire* remorquer *pendant le calme, & nous éloigner des ennemis qui nous poursuivoient*.

REMOUILLER, v. a. c'est laisser retomber l'ancre aussi-tôt qu'elle est levée : *à peine notre ancre fut-elle levée que nous fûmes obligés de* remouiller.

REMOULAT, *terme de galere* ; c'est le nom de celui qui a soin des rames & qui les tient en état.

REMOUX, f. m. le *remoux* ou la houache est occasioné par la rencontre des filets d'eau, qui, venant à s'échaper des deux bords du vaisseau, pour remplir le vide qu'il laisse derriere lui, lorsqu'il cingle avec vitesse, s'entre-choquent & tourbillonent les uns sur les autres, avec d'autant plus de force, que le vaisseau a plus de vitesse ; de sorte qu'il laisse derriere lui, une trace de tourbillons & d'écume qui se voit à plus de deux ou trois longueurs du vaisseau ; on la nomme indifféremment *houache* ou *remoux*. (*B*).

REMOUX *du courant* ; c'est un tourbillon d'eau que l'on voit dans toutes les rivieres, & sur-tout aux détours des pointes. Lorsque les rivieres ou fleuves ont de la profondeur, le *remoux* est moins marqué & plus uniforme, que lorsqu'il y a peu d'eau ; parce que la résistance des inégalités du fond ne peut se manifester avec autant de force sur la superficie de l'eau, à cause de la grande distance ; d'ailleurs il se fait des entonnoirs très-marqués qui s'en vont avec le cours de l'eau, & qui subsistent tant que le tourbillon existe, avec plus ou moins d'étendue, selon la force qu'a l'eau pour tourner. C'est ce *remoux* des rivieres qui les rend quelquefois dangereuses aux vaisseaux qui se trouvent dans le tourbillon que forme le confluent de deux rivieres qui se joignent, ou de deux courans qui ont un cours différent par le reflux que produit une pointe en détournant le cours de l'eau ; si un homme tombe à l'eau dans un fleuve, il est rare qu'il en réchape, si c'est près d'un tourbillon : il est presque toujours entraîné & noyé.

RENARD *à embarquer*, *débarquer & manier les bois*, f. m. Cet instrument, *Fig.* 235 & 236, est un croc de fer fourchu, de façon à saisir for-

tement les bois ronds, pour les traîner à l'aide d'une corde, & pour les tourner & changer de place; on s'en sert sur-tout pour les mâtures, dont l'aubour étant mou, donne prise à ce crochet (*E*). On hâle fort bien sur les chantiers toutes sortes de bois de construction avec ces *renards*: il y en a qui forment un angle, au lieu d'être arondis.

Renard *de pilote*; morceau de planche, *Fig.* 272, coupé en rond avec un petit manche; on y figure les trente-deux airs de vent de la boussole, celui du nord étant désigné par une fleur de lis, &c. Sur chaque aire de vent sont percés huit petits trous, pour représenter les huit demi-heures marquées par huit ampoulettes ou horloge de sable, qui forment la durée du quart à bord des vaisseaux. A chaque demi-heure le timonier met une cheville sur l'aire de vent auquel il a gouverné; le premier trou vers le centre sert pour la premiere demi-heure, celui d'après pour la seconde demi-heure, & ainsi de suite. Ce *renard* ainsi marqué de huit chevilles, sert au pilote à la fin de chaque quart, à écrire la route que le vaisseau a faite, & à la calculer, ayant égard à la variation de l'aiguille. Cette pratique est sur-tout fort utile par des vents mous & variables, & ceux contraires à la droite route du vaisseau, dont on cherche continuellement à se rapprocher, à mesure que le vent le permet; aussi lorsqu'on louvoie à petites bordées.

RENCONTRE, s. f. c'est un terme de scieur de long qui désigne l'endroit où deux traits de scie doivent se rencontrer à sens contraire, pour séparer le bois, lorsque les pieces sont longues & qu'on est obligé de le scier par les deux bouts, l'un après l'autre.

Rencontre, s. m. hazard par lequel on se trouve parfaitement dans le même lieu. Les vaisseaux, les escadres se *rencontrent* fortuitement à la mer. L'ordonnance de 1765, contient, pour le cas de ces *rencontres*, les dispositions suivantes:

Du commandement dans les rencontres *d'escadres*. Tout officier commandant une escadre particuliere, rencontrant, à la mer, un officier supérieur commandant une autre escadre, se rangera sous son pavillon & naviguera sous ses ordres tant qu'il fera la même route: l'officier supérieur ne poura cependant le détourner de sa route qu'en cas qu'il ait des instructions & des ordres de sa majesté à cet effet.

En cas de *rencontre* dans les ports & rades, l'officier inférieur sera tenu de recevoir l'ordre de l'officier supérieur, & de lui remettre le commendement de son escadre pour ce qui concerne la police & la discipline, en la même maniere qu'il seroit tenu de faire s'il commandoit un vaisseau particulier de l'escadre.

Le commandant supérieur de l'escadre ne poura pas empêcher l'inférieur de partir quand il le trouvera à propos pour l'exécution de ses instructions; celui-ci sera seulement tenu d'avertir l'officier supérieur, du jour & de l'heure de son départ.

Les vaisseaux & galeres de sa majesté se rencontrant dans les rades & ports, le plus ancien des deux commandans donnera l'ordre & le mot, & le moins ancien lui rendra compte.

Les bâtimens apartenans au roi ou ceux frétés entiérement pour le compte de sa majesté, & dont l'équipage sera à sa solde, ne feront point subordonés dans les *rencontres* à la mer, dans les rades & dans les ports aux bâtimens du commerce, qui se trouveront être montés par des officiers de marine, quoique plus anciens ou supérieurs en grade; & le flemme sera arborée sur le bâtiment du roi, ou frété, ainsi qu'il est dit ci-dessus, à moins que sa majesté n'ait donné des ordres contraires.

Des pavillons & marques de commandement. Les pavillons, guidons & flammes seront blancs, mi-partie blanc & bleu, ou bleus.

Le seul vaisseau que montera l'amiral en personne, portera le pavillon carré blanc au grand mât.

Le vice-amiral commandant le second corps, ou la seconde escadre de l'armée, portera le pavillon mi-partie blanc & bleu au grand mât.

Le contre amiral, ou premier lieutenant-général, ou chef d'escadre qui en fera la fonction, commandant le troisieme corps, portera pavillon bleu au grand mât.

Les officiers généraux commandant les secondes divisions de chaque corps, porteront, au mât de misaine, le pavillon de leur corps.

Ceux qui commanderont les troisiemes divisions, porteront, au mât d'artimon, le pavillon de leur corps.

Le capitaine & tout officier commandant un bâtiment de l'armée, portera la flamme de la couleur de son corps, au mât qui indique la division dont il sera.

L'officier général commandant en l'absence de l'amiral, une armée ou escadre de dix-huit vaisseaux & au dessus, portera le pavillon carré mi-partie blanc & bleu au grand mât de son vaisseau; & le pavillon de petit perroquet & de perroquet d'artimon, que porteront les commandans des second & troisieme corps, seront de la même couleur que le pavillon du général; les chefs de division porteront leur guidon, & les autres vaisseaux de l'armée, leur flamme de la même couleur, & à la même position que le commandant du corps dont ils seront, portera son pavillon.

Si l'escadre est au dessous de dix-huit vaisseaux de ligne, jusqu'au nombre de douze, le général portera le pavillon bleu au grand mât de son vaisseau, & les pavillons de petit perroquet & de perroquet d'artimon, que porteront les commandans de la seconde & troisieme division, seront de la même couleur que le pavillon du général; & les autres vaisseaux de l'escadre porteront leur flamme de la même couleur & à la position que

le commandant de la division dont ils feront, portera son pavillon.

Si l'escadre est au dessous de douze vaisseaux, jusqu'au nombre de huit, le général qui la commandera, portera au mât d'avant celui des trois pavillons qui sera ordoné par sa majesté, & s'il y a dans l'escadre un second officier général, il portera le même pavillon au mât d'artimon.

Si le nombre des vaisseaux est au dessous de huit jusqu'au nombre de quatre, le général portera pareillement un des trois pavillons au mât d'artimon.

Si dans l'armée ou escadre il y a une division qui ne soit pas commandée par un officier général, le capitaine qui la commandera ne portera qu'un guidon au mât qui indique le rang de sa division.

L'officier général qui n'aura, sous son commandement, que deux ou trois vaisseaux ou frégates, ne portera qu'un guidon ou cornete au grand mât, & les bâtimens, sous ses ordres, y porteront une flamme.

Le capitaine de vaisseau qui aura sous son commandement un pareil nombre de vaisseaux ou frégates, ne portera qu'une flamme au grand mât; & en ce cas les bâtimens sous ses ordres n'en porteront pas; mais s'il commandoit plus de trois vaisseaux ou frégates, il portera un guidon au grand mât, & les bâtimens sous ses ordres y porteront la flamme.

Nonobstant cette disposition générale, sa majesté se réserve de donner des ordres particuliers sur les pavillons & la couleur qu'elle jugera à propos de faire porter aux officiers généraux, suivant le nombre des vaisseaux qu'ils commanderont & les circonstances du commandement.

Le guidon ou la cornete, ainsi que la flamme des divisions, vaisseaux ou autres bâtimens détachés, seront blancs.

Si deux escadres, portant le même pavillon & à la même position, se *rencontrent* à la mer ou dans les rades, le commandant, moins ancien, changera la position de son pavillon, ou portera la marque de distinction immédiatement inférieure, tant qu'ils seront ensemble: la même chose sera observée dans les *rencontres* des divisions.

Si le général est obligé de changer de vaisseau, par la suite du combat ou par quelqu'autre circonstance, il portera son pavillon sur tel vaisseau de l'armée qu'il jugera à propos.

En cas de mort du général, ou absence par maladie ou autrement, le pavillon qui lui étoit affecté, demeurera arboré au même mât pendant le reste de la campagne, sous le commandement de l'officier général ou autre qui commandera l'armée, soit qu'il passe sur le vaisseau que le général a laissé vacant, soit qu'il préfere de conserver son propre vaisseau, sur lequel, en ce cas, le pavillon sera porté; & la même chose sera observée pour les autres pavillons dans les mêmes circonstances.

Le seul général, commandant en chef l'armée ou escadre, portera un pavillon blanc à l'avant de son canot pour le distinguer des autres officiers généraux & des capitaines de vaisseaux & de frégates, qui ne le porteront qu'à la poupe.

Le général, commandant l'armée ou escadre, portera son pavillon de distinction au mât de son canot, & si l'armée est partagée en trois corps, dont chacun ait sa couleur, les commandans des second & troisieme corps, porteront également au mât de leur canot, leur pavillon de distinction pour être reconnus des vaisseaux de l'armée.

Les officiers généraux qui ne commanderont aucuns des trois corps de l'armée; les capitaines, chefs de divisions, & les autres capitaines commandans, porteront au mât de leur canot, un guidon ou une flamme, suivant qu'il est attribué à leur division.

Les canots & chaloupes de l'armée pouront, à la volonté du général, & suivant les circonstances du service, porter un pavillon de pouppe, de la couleur de leur escadre, avec une ou deux fleurs de lis jaûnes au premier quartier pour indiquer la seconde & la troisieme division; la premiere division devant porter le pavillon sans aucune marque.

Les canots de l'amiral, ou en son absence du vice-amiral, porteront, lorsqu'ils y seront embarqués en persone, leur pavillon en avant, & leur marque de distinction, également dans le port, en rade, ou à la mer; mais les autres officiers généraux améneront leur pavillon d'avant & leur marque de commandement en entrant dans le port, s'ils ne commandent qu'en rade, ou en entrant en rade, s'ils ne commandent que dans le port & qu'il y ait un officier général en rade.

Les pavillons de pouppe, ainsi que ceux de beaupré, seront toujours blancs, soit pendant la navigation, soit dans le combat, quelle que soit la couleur des pavillons, guidons, ou flammes de distinction que les vaisseaux porteroient.

Les pavillons carrés de grand & de petit perroquet, auront pour batant, la longueur du mât de perroquet auquel ils doivent être arborés; & la moitié de leur longueur pour guindant.

Le pavillon d'artimon aura de batant les deux tiers de la longueur du mât du perroquet de fougue, & pour guindant le tiers de la longueur dudit mât.

Le guidon ou la cornete aura de guindant le tiers de la longueur du mât de perroquet auquel il devra être arboré, à l'exception cependant de celui du mât d'artimon, qui n'aura de guindant que le quart du mât de perroquet de fougue; & la longueur du guidon sera triple de sa largeur; il sera en pointe & fendu des deux tiers de sa longueur.

La flamme aura la longueur du mât de hune, dépendant du mât de perroquet auquel elle devra être arborée; elle se terminera en pointe, & aura

d'envergure le quart de la longueur du mât de perroquet.

Le vaisseau que montera l'amiral, ou autre général en son absence, commandant une armée ou escadre partagée en trois corps, portera trois fanaux en pouppe; le commandant de l'avant-garde en portera deux, & celui de l'arriere-garde en portera un: mais ces trois commandans en porteront un de plus à la grande hune: tous les vaisseaux, tant de guerre, que de la suite de l'armée, ne porteront qu'un seul fen à pouppe.

Le vaisseau amiral, où se monte la principale garde dans les ports de Brest, Toulon & Rochefort, & dans les autres ports de sa majesté, portera un pavillon carré blanc au haut du grand mât.

Les pavois feront pour les seuls vaisseaux, frégates & autres bâtimens de sa majesté, de couleur bleue, semés de fleurs de lis jaunes. *Voyez* au surplus SIGNAUX.

RENCONTRER, v. n. c'est défendre un lans du vaisseau de quelque côté qu'il se fasse, en poussant la bàre en douceur de ce côté. *Rencontre!* Commandement que l'un fait au timonier pour lui faire défendre avec le gouvernail, une aulofée ou arivée que l'on a fait faire au vaisseau, mais qui seroit trop grande si on ne la rencontroit pas . . . Ainsi l'on dit: *rencontre* l'arivée . . . . *rencontre* l'aulofée.

RENCONTRER *l'ennemi*, v. a. c'est le trouver. *Nous* rencontrâmes *les ennemis au large qui couvroient leur bordée à terre: cette* rencontre *nous fut favorable, car nous primes presque toute la flote qu'il convoyoit*.

RENDEZ-*vous*, f. m. c'est le lieu où les vaisseaux d'une escadre, flote ou armée navale, doivent se réunir en cas de séparation: *notre* rendez-vous *étoit à l'est de l'île de Saint Michel des Açores, à vue de terre, & nous devions y rester huit jours, pour nous entre-atendre au cas de séparation.... Le second* rendez-vous *étoit à l'île d'Aix*.

RENDRE *le bord*; vieux terme qui a signifié relâcher. (*S.*) *Voyez* ce mot.

RENFORCER, v. a. rendre plus fort. *Renforcer* l'équipage: c'est en augmenter le nombre.

RENFORT, f. m. terme d'artillerie, qui veut dire: augmentation du métal des pieces; le premier *renfort* est pris depuis la culasse à l'arriere des tourillons; le second *renfort* va depuis le premier jusqu'en avant des tourillons; & toute la partie depuis le second *renfort* à la bouche, se nomme la volée du canon. Au surplus *voyez* CANON.

RENTRÉE, f. f. c'est le nombre de pieds & pouces dont le plat-bord du vaisseau rentre en dedans, depuis le seuillet de sabord de la baterie basse. On fait cette *rentrée*, dans la plupart des vaisseaux de ligne, de quatre à six pieds de chaque côté; ce qui rend l'abordage impossible, & diminue si considérablement l'espace des hauts du navire que l'on est toujours gêné dans le service de l'artillerie de la seconde baterie: & la mâture est aussi bien moins soutenue par ces haubans qui n'ont point assez d'épatement. Les constructeurs n'ont en vue, en faisant la *rentrée* des vaisseaux si grande, que le coup d'œil & la légéreté des œuvres mortes: ils se sont trompés bien lourdement; parce qu'en gâgnant un certain nombre de pieds cubes de bois par le racourcissement des baux du second pont & de ceux des gaillards, avec quelques virures du bordage des gaillards, passe-avant & du second pont, ils perdent presqu'autant par l'alongement des alonges de revers, qui, en se contournant davantage, emportent aussi plus de bordage en dehors, & de vaigrage en dedans; ce qui rend les choses égales du côté de la pesanteur des hauts; car le nombre des alonges est plus considérable que celui des baux. Il y a encore d'autres inconvéniens essentiels dans le trop de *rentrée*: il convient de la soustraire, ou du moins de la réduire à ce qui est seulement nécessaire pour flater l'œil acoutumé à voir les vaisseaux se rondir & se fermer par le haut. Au reste, la *rentrée* étant inutile par elle-même, & contraire aux qualités du navire, il ne doit pas en coûter beaucoup au constructeur raisonable pour sacrifier une chose qui n'est que de pur agrément dans l'architecture nautique. La *rentrée* des vaisseaux fut inventée par un constructeur anglois lorsque l'abordage étoit en vogue parmi nos marins, parce que cet assaut nous étoit si avantageux qu'ils n'y pouvoient tenir; ainsi ils trouverent le moyen de mettre un obstacle à nos succès: nous avons été assez mal-à-droits pour les aider dans leur objet, en sacrifiant un avantage reconu, à l'agrément idéal d'une *rentrée* onéreuse; nos constructeurs ont même renchéri sur ceux qu'ils ont voulu imiter, en poussant la *rentrée* si loin, qu'il est aujourd'hui impossible de tenter un abordage; de sorte que nous avons en effet perdu dans l'art des combats, par l'impossibilité où l'on se trouve de sauter à bord de l'ennemi, qui ne craint, de notre part, que cette maniere décisive de combattre, qui a fait la réputation de nos plus grands hommes de mer; sous Louis XIV, le fameux *Duguai-Trouin* n'a dû sa réputation qu'à l'abordage; le terrible *Jean-Bart* ne connoissoit point d'autre maniere de combatte: le *chevalier de Forbin* ne faisoit point d'autre métier; enfin, nos célebres corsaires, qui désolerent le commerce anglois, hollandois & espagnol, s'en étoient fait une habitude, qui seroit encore redoutée, si on n'y avoit point mis obstacle: qu'on lise les fastes de l'histoire, & on verra, si je me trompe. (*B.*)

Cette discussion est de M. Bourdé de la Ville-Huet, qui n'a jamais ménagé les constructeurs, quoiqu'il y ait tant de pour & de contre à dire dans l'objet dont ils s'occupent, qu'il seroit peut-être bon de prononcer moins affirmativement sur ce qui le concerne; au surplus je dis mon sentiment aussi à l'égard de la *rentrée* au mot CARÈNE.

Pour revenir au ton offensant que prend souvent M. Bourdé: s'il est reconu par les gens de savoir

que toute la théorie du célebre Bouguer, concernent la mâture, eſt bâtie ſur le ſâble ; que ſon fondement phyſique eſt vicieux, que devient le ſortie de cet officier : „ ſi les conſtructeurs ont, „ à force de tâtonement, trouvé le moyen de bien „ plecer les mâts, à quelque choſe près, & de „ leur donner la force qu'ils doivent avoir, il „ s'en faut de beeucoup qu'ils aient approché du „ même degré de perfection par raport à leur „ heuteur, qu'ils ont toujours outré en génerel, „ faute de connoître les vrais principes de cette „ pertie, qu'ils auroient pu trouver dans l'excellent traité du nevire de M. Bouguer, & dens „ ſon traité de la mâture *que nous nous propoſons „ de mettre au clair, & à portée de tout le monde, dans un ouvrage complet ſur l'architecture „ nautique & la manœuvre* „. Que conclure & qu'etendre de cette promeſſe ? *Voyez* le même mot CARÈNE.

RÉPARTITION, ſ. f. diviſion, diſtribution. Il vient de peroître des états de *répartition* des équipages à leurs différens poſtes le jour du combat (en mai 1786), du premier janvier, qui doivent trouver ici leur place.

N°. 1. *Vaiſſeau de* 118. *Diſtribution le jour du combat, de l'état major & de l'équipage d'un vaiſſeau de 118 canons, portant :*

32 canons de 36 à le premiere baterie.
34 canons de 24 à la ſeconde baterie.
34 canons de 12 à le troiſieme baterie.
18 canons de 8 ſur les gaillerds.
6 obuſiers de 36 ſur la dunete.

Nombre d'hommes.

Gaillard d'arriere.

1 Le cepitaine.
2 Deux lieutenans *ou* ſous-lieutenans.
1 Le premier officier de la gernison.
1 Un éleve *ou* volontaire.
14 Le premier maître d'équipege, un ſecond maître, deux contre-maîtres & dix quartiers maîtres.
25 Matelots pour la manœuvre.
7 Deux premiers pilotes, un ſecond pilote, deux aides pilotes, deux pilotes côtiers.
1 Second meître canonier.
30 Service de cinq canons de 8, à ſix hommes per canon, dont un canonier metelot chef de piece, quatre matelots & un mouſſe.
1 Caporal pour diſtribuer les gargouſſes.
4 Deux premiers timoniers & deux ſeconds timoniers à la bâre.
2 Le capitaine d'ermes & l'aide armurier.

Gaillard d'avant.

1 Le major du vaiſſeeu.
1 Un ſous-lieutenant de vaiſſeau.
1 Un éleve *ou* volontaire.
13 Un maître d'équipege, un ſecond maître, deux contre-maîtres, neuf quertiers maîtres.
30 Matelots pour la manœuvre.
2 Deux aides pilotes pour les ſignaux.
24 Service de quetre canons de 8, à ſix hommes par canon, compoſés comme ci-deſſus.
1 Caporal pour diſtribuer les gargouſſes.

73

Dunete.

1 Sous-lieutenant de vaiſſeeu.
1 Le ſecond officier de la garniſon.
1 Un éleve *ou* volonteire.
3 Un ſecond maître d'équipage, deux quartiers maitres.
19 Quatre timoniers & quinze matelots de manœuvre.
3 Un ſecond pilote & deux aides pilotes.
15 Service de trois obuſiers de 36, à cinq hommes par obuſier, dont un canonier matelot, chef de piece, & quatre matelots.
1 Un ceporel pour diſtribuer les gargouſſes.
45 Querente-cinq ſoldats pour la mouſqueterie.
1 Le maître armurier.

90

Paſſe-avant.

1 Le troiſieme officier de la garniſon.
33 Soldats pour la mooſqueterie.

34

Grande hune.

13 Six gabiers & ſept ſoldets.

Hune de miſaine.

13 Six gebiers & ſept ſoldats.

Hune d'artimon.

9 Quatre gabiers & cinq ſoldets.

35

Premiere baterie.

3 Trois lieutenens *ou* ſous-lieutenans de vaiſſeeu.
3 Le premier meître canonier & deux ſeconds meîtres canoniers.
2 Deux éleves *ou* volonteires.
240 Service de ſeize canons de 36, à quinze hommes par canon, dont un canonier matelot, chef de piece, douze matelots, un ſoldat & un mouſſe.

248

248 *De ci-contre.*
4 Un sergent & trois caporaux *ou* soldats pour garder les écoutilles.
6 Six soldats pour la distribution des poudres dans la baterie.
4 Quatre soldats pour passer les gardes-feux à la seconde baterie.
7 Un quartier maître & six matelots pour secourir les blessés.

269 *Seconde baterie.*

3 Trois lieutenans ou sous-lieutenans de vaisseau.
3 Un maître canonier & deux seconds maîtres canoniers.
2 Deux éleves *ou* volontaires.
204 Service de 17 canons de 24, à douze hommes par canon, dont un canonier matelot, chef de piece, neuf matelots, un soldat & un mousse.
6 Six soldats pour la distribution des poudres dans la baterie.
4 Quatre soldats pour passer les gardes-feux à la troisieme baterie.
7 Un quartier maître & six matelots pour secourir les blessés.

229 *Troisieme baterie.*

3 Trois lieutenans *ou* sous-lieutenans de vaisseau.
3 Un maître canonier & deux seconds maîtres canoniers.
2 Deux éleves *ou* volontaires.
153 Service de 17 canons de 12, à neuf hommes par canon, dont un canonier matelot, chef de piece, six matelots, un soldat & un mousse.
4 Quatre soldats pour la distribution des poudres.
2 Deux soldats pour passer les gardes-feux aux gaillards.
6 Un quartier maître & cinq matelots pour secourir les blessés.

173 *Cambuse & soute aux poudres de l'arriere.*

24 Le commis aux revues, deux canoniers, un matelot, huit commis *ou* gens du munitionaire, cinq domestiques, & sept mousses pour la distribution & passage des poudres.

Fosse aux câbles & fosse aux lions.

20 Deux canoniers, un matelot, les deux coqs, le boucher, le boulanger, six do-

44

44 *De ci-contre.*
mestiques & sept mousses, pour la distribution & passage des poudres de l'avant.

Cale à l'eau.

30 Le chirurgien major, l'aumônier, six chirurgiens, l'apothicaire, huit matelots, six domestiques & sept mousses pour le service des blessés.
30 Matelots formant le corps de réserve.
23 Charpentiers, calfats & voiliers répartis en différens postes.

127 TOTAL général...... 1119 hommes.

N°. 2. *Vaisseau de 110.*

Distribution le jour du combat, de l'état major & de l'équipage d'un vaisseau de 110 canons, portant:

30 canons de 36 à la premiere baterie.
32 canons de 24 à la seconde baterie.
30 canons de 12 à la troisieme baterie.
18 canons de 8 sur les gaillards.
6 obusiers de 36 sur la dunete.

Nombre d'hommes.

Gaillard d'arriere.

1 Le capitaine.
2 Deux lieutenans *ou* sous-lieutenans.
1 Le premier officier de la garnison.
1 Un éleve *ou* volontaire.
13 Le premier maître d'équipage, le second maître, deux contre-maîtres & neuf quartiers maîtres.
25 Matelots pour la manœuvre.
7 Deux premiers pilotes, un second pilote, deux aides pilotes, deux pilotes côtiers.
1 Un second maître canonier.
30 Service de cinq canons de huit, à six hommes par canon, dont un canonier matelot, chef de piece, quatre matelots & un mousse.
1 Caporal pour distribuer les gargousses.
4 Deux premiers timoniers & deux seconds timoniers à la bâre.
2 Le capitaine d'armes & l'aide armurier.

88 *Gaillard d'avant.*

1 Le major du vaisseau.
1 Un sous-lieutenant de vaisseau.
1 Un éleve *ou* volontaire.
12 Un maître d'équipage, un second maître, deux contre-maîtres & huit quartiers maîtres.

15

15 *De l'autre part.*

30 Matelots pour la manœuvre.

2 Deux aides pilotes pour les signaux.

24 Service de quatre canons de huit, à six hommes par canon, composés comme ci-dessus.

1 Caporal pour distribuer les gargousses.

72 *Dunete.*

1 Un sous-lieutenant de vaisseau.

1 Le second officier de la garnison.

1 Un éleve *ou* volontaire.

3 Un second maître d'équipage, deux quartiers maîtres.

19 Quatre timoniers & quinze matelots de manœuvre.

3 Un second pilote ataché au pavillon & deux aides pilotes.

15 Service de trois obusiers de 36, à cinq hommes par obusier, dont un canonier matelot, chef de piece, & quatre matelots.

1 Caporal pour distribuer les gargousses.

40 Soldats pour la mousquéterie.

1 Le maître armurier.

85 *Passe-avant.*

1 Le troisieme officier de la garnison.

32 Soldats pour la mousquéterie.

33 *Grande hune.*

13 Six gabiers & sept soldats.

Hune de misaine.

13 Six gabiers & sept soldats.

Hune d'artimon.

9 Quatre gabiers & cinq soldats.

35 *Premiere baterie.*

3 Trois lieutenans *ou* sous-lieutenans de vaisseau.

3 Le premier maître canonier & deux seconds maîtres canoniers.

2 Deux éleves *ou* volontaires.

225 Service de quinze canons de 36, à quinze hommes par canon, dont un canonier matelot, chef de piece, douze matelots, un soldat & un mousse.

4 Un sergent & trois caporaux *ou* soldats pour garder les écoutilles.

6 Six soldats pour la distribution des poudres dans la baterie.

243

243 *De ci-contre.*

4 Quatre soldats pour passer les gardes-feux à la seconde baterie.

7 Un quartier maître & six matelots pour secourir les blessés.

254 *Seconde baterie.*

3 Trois lieutenans *ou* sous-lieutenans de vaisseau.

3 Un maître canonier & deux seconds maîtres canoniers.

2 Deux éleves *ou* volontaires.

192 Service de seize canons de 24, à douze hommes par canon, dont un canonier matelot, chef de piece, neuf matelots, un soldat & un mousse.

6 Six soldats pour la distribution des poudres dans la baterie.

4 Quatre soldats pour passer les gardes-feux à la troisieme baterie.

6 Un quartier maître & cinq matelots pour secourir les blessés.

216 *Troisieme baterie.*

3 Trois lieutenans *ou* sous-lieutenans de vaisseau.

3 Un maître canonier & deux seconds maîtres canoniers.

2 Deux éleves *ou* volontaires.

135 Service de quinze canons de 12, à neuf hommes par canon, dont un canonier matelot, chef de piece, six matelots, un soldat & un mousse.

4 Quatre soldats pour la distribution des poudres.

2 Deux soldats pour passer les gardes-feux aux gaillards.

5 Un quartier maître & quatre matelots pour secourir les blessés.

154 *Cambuse & soute aux poudres de l'arriere.*

24 Le commis aux revues, deux canoniers, un matelot, huit commis du munitionaire, cinq domestiques & sept mousses pour la distribution & le passage des poudres.

Fosse aux câbles & fosse aux lions.

19 Deux canoniers, un matelot, les deux coqs, le boucher, le boulanger, six domestiques, six mousses pour la distribution & le passage des poudres de l'avant.

Cale à l'eau.

30 Le chirurgien major, l'aumônier, six chirurgiens, l'apothicaire, huit matelots,

73

73 De

73 *De ci contre.*
six domestiques & sept mousses pour le service des blessés.
27 Matelots composant le corps de réserve.
21 Charpentiers, calfats & voiliers répartis en différens postes.

121 TOTAL général...... 1058 hommes.

Nº 2. *Distribution le jour du combat, de l'état major & de l'équipage d'un vaisseau de* 80 *canons, portant:*
Vaisseau de 80.

30 canons de 36 à la premiere baterie.
32 canons de 24 à la seconde baterie.
18 canons de 12 sur les gaillards.
6 obusiers de 36 sur la dunete.

Nombre d'hommes.

Gaillard d'arriere.

1 Le capitaine.
2 Deux lieutenans *ou* sous-lieutenans.
1 Le premier officier de la garnison.
1 Un éleve *ou* volontaire.
11 Le premier maître d'équipage, un second maître, un contre-maître & huit quartiers maîtres.
22 Matelots pour la manœuvre.
5 Le maître pilote, un second pilote, deux aides pilotes & le pilote côtier.
4 Deux premiers timoniers & deux seconds timoniers à la bâre.
1 Second maître canonier.
45 Service de cinq canons de 12, à neuf hommes par canon, dont un canonier matelot, chef de piece, six matelots, un soldat & un mousse.
1 Caporal de la garnison pour distribuer les gargousses.
2 Le capitaine d'armes & l'aide armurier.

96 *Gaillard d'avant.*

1 Le major du vaisseau.
1 Un sous-lieutenant de vaisseau.
1 Un éleve *ou* volontaire.
10 Un maître d'équipage, un second maître, un contre-maître & sept quartiers maîtres.
28 Matelots pour la manœuvre.
36 Service de quatre canons de 12, à neuf hommes par canon, composés comme ci-dessus.
1 Caporal pour distribuer les gargousses.
2 Deux aides pilotes pour les signaux.

80 *Dunete.*

1 Sous-lieutenant de vaisseau.
1 Le second officier de la garnison.

2 *De ci-contre.*
1 Un éleve *ou* volontaire.
2 Un contre-maître & un quartier maître.
15 Trois seconds timoniers & douze matelots pour la manœuvre.
2 Un second pilote & un aide pilote pour les signaux.
15 Service de trois obusiers de 36, à cinq hommes par obusier, dont un canonier matelot chef de piece, & quatre matelots.
1 Soldat pour distribuer les gargousses.
32 Soldats pour la mousquéterie.
1 Le maître armurier.

71 *Passe avant.*

20 Soldats pour la mousquéterie.

Grande hune.

12 Six gabiers & six soldats.

Hune de misaine.

11 Cinq gabiers & six soldats.

Hune d'artimon.

8 Trois gabiers & cinq soldats.

51 *Premiere baterie.*

3 Trois lieutenans *ou* sous-lieutenans.
2 Deux éleves *ou* volontaires.
3 Le premier maître canonier & deux seconds maîtres canoniers.
225 Service de quinze canons de 36 à quinze hommes par canon, dont un canonier matelot chef de piece, douze matelots, un soldat & un mousse.
4 Un sergent & trois caporaux *ou* soldats pour garder les écoutilles.
4 Quatre soldats pour la distribution des poudres dans la baterie.
4 Quatre soldats pour passer les gardes-feux à la seconde baterie.
6 Un quartier maître & cinq matelots pour secourir les blessés.

251 *Seconde baterie.*

3 Trois lieutenans *ou* sous-lieutenans.
2 Deux éleves *ou* volontaires.
3 Un maître canonier & deux seconds maîtres canoniers.
192 Service de seize canons de 24, à douze hommes par canon, dont un canonier

200

200 *De l'autre part.*
matelot chef de piece, neuf matelots un, soldat & un mousse.
4 Quatre soldats pour la distribution des poudres.
2 Deux soldats pour passer les gardes-feux aux gaillards.
6 Un quartier maître & cinq matelots pour secourir les blessés.

252 *Cambuse & soute aux poudres de l'arriere.*

21 Le commis aux revues, un canonier, un matelot, six commis du munitionaire, cinq domestiques & sept mousses pour la distribution des poudres.

Fosse aux câbles & fosse aux lions.

15 Un canonier, un matelot, le coq, le boucher, le boulanger, quatre domestiques & six mousses pour la distribution des poudres de l'avant.

Cale à l'eau.

25 Le chirurgien major, quatre chirurgiens & l'apothicaire, l'aumônier, quatre domestiques, sept matelots & sept mousses pour le service des blessés.
18 Matelots composant le corps de réserve.
16 Charpentiers, voiliers & calfats répartis en différens postes.

95 TOTAL général.... 856 hommes.

No. 4. *Vaisseau de 74.* *Distribution le jour du combat, de l'état major & de l'équipage d'un vaisseau de 74 canons, portant:*

28 canons de 36 à la premiere baterie.
30 canons de 18 à la seconde baterie.
16 canons de 8 sur les gaillards.
6 obusiers de 24 sur la dunete.

Nombre d'hommes. *Gaillard d'arriere.*

1 Le capitaine.
2 Deux lieutenans *ou* sous-lieutenans.
1 Le premier officier de la garnison.
1 Un éleve *ou* volontaire.
10 Le premier maître d'équipage, un second maître, un contre-maître & sept quartiers maîtres.
18 Matelots pour la manœuvre.
4 Le maître pilote, un second pilote, un aide pilote & le pilote côtier.

37

37 *De ci-contre.*
4 Deux premiers timoniers, & deux seconds timoniers à la bâre.
1 Un second maître canonier.
30 Service de cinq canons de 8, à six hommes par canon, dont un canonier matelot chef de piece, quatre matelots & un mousse.
1 Un caporal pour distribuer les gargousses.
2 Le capitaine d'armes & l'aide armurier.

75 *Gaillard d'avant.*

1 Le major du vaisseau.
1 Un sous-lieutenant.
1 Un éleve *ou* volontaire.
9 Un maître d'équipage, un second maître, un contre-maître & six quartiers maîtres.
21 Matelots pour la manœuvre.
2 Deux aides pilotes pour les signaux.
18 Service de trois canons de 8, à six hommes par canon, composé comme ci-dessus.
1 Un caporal pour distribuer les gargousses.

54 *Dunete.*

1 Un sous-lieutenant de vaisseau.
1 Le second officier de la garnison.
1 Un éleve *ou* volontaire.
2 Un contre-maître & un quartier maître.
12 Deux seconds timoniers & dix matelots pour la manœuvre.
2 Un second pilote & un aide pilote pour les signaux.
12 Service de trois obusiers de 24, à quatre hommes par obusier, dont un canonier matelot chef de piece, & trois matelots.
20 Soldats pour la mousquéterie.
1 Le maître armurier.

52 *Passe-avant.*

58 Soldats pour la mousquéterie.

Grande hune.

11 Cinq gabiers & six soldats.

Hune de misaine.

10 Cinq gabiers & cinq soldats.

39

39 *De ci-contre.*

Hune d'artimon.

7 Trois gabiers & quatre soldats.

46 *Premiere baterie.*

3 Trois lieutenans *ou* sous-lieutenans de vaisseau.

2 Deux éleves *ou* volontaires.

3 Le premier maître canonier & deux seconds maîtres canoniers.

210 Service de quatorze canons de 36, à quinze hommes par canon, dont un canonier matelot chef de piece, douze matelots, un soldat & un mousse.

4 Un sergent & trois caporaux *ou* soldats pour garder les écoutilles.

4 Quatre soldats pour la distribution des poudres dans la baterie.

2 Deux soldats pour passer les gardes-feux à la seconde baterie.

5 Un quartier maître & quatre matelots pour secourir les blessés.

233 *Seconde baterie.*

3 Trois lieutenans *ou* sous-lieutenans de vaisseau.

2 Deux éleves *ou* volontaires.

3 Un maître canonier & deux seconds maîtres canoniers.

150 Service de quinze canons de 18, à dix hommes par canon, dont un canonier matelot chef de piece, sept matelots, un soldat & un mousse.

4 Quatre soldats pour la distribution des poudres.

2 Deux soldats pour passer les gardes-feux aux gaillards.

5 Un quartier maître & quatre matelots pour secourir les blessés.

569 *Cambuse & soute aux poudres de l'arriere*

18 Le commis aux revues, un canonier un matelot, cinq commis du munitionaire, cinq domestiques & cinq mousses pour la distribution des poudres.

Fosse aux câbles & fosse aux lions.

12 Un canonier, un matelot, le coq, le boucher, le boulanger, trois domestiques & quatre mousses pour la distribution des poudres de l'avant.

30

30 *De ci-contre.*

Cale à l'eau.

22 Le chirurgien major, quatre chirurgiens & l'apothicaire, l'aumônier, cinq domestiques, six matelots & quatre mousses pour le service des blessés.

12 Matelots composant le corps de réserve.

14 Charpentiers, voiliers & calfats répartis en différens postes.

78 TOTAL général . . . . . 707 hommes.

No. 5. *Vaisseau de 64.* *Distribution le jour du combat, de l'état major & de l'équipage d'un vaisseau de 64 canons, portant :*

26 canons de 24 à la premiere baterie.
28 canons de 12 à la seconde baterie.
10 canons de 8 sur les gaillards.
4 obusiers de 24 sur la dunete.

Nombre d'hommes. *Gaillard d'arriere.*

1 Le capitaine.

2 Deux lieutenans *ou* sous-lieutenans.

1 Le premier officier de la garnison.

1 Un éleve *ou* volontaire.

8 Le premier maître d'équipage, un second maître, un contre maître & cinq quartiers maîtres.

10 Matelots pour la manœuvre.

4 Le maître pilote, un second pilote, un aide pilote & le pilote côtier.

1 Un second maître canonier.

18 Service de trois canons de 8, à six hommes par canon, dont un canonier matelot chef de piece, quatre matelot & un mousse.

1 Caporal pour distribuer les gargousses.

4 Deux premiers timoniers & deux seconds timoniers à la bâre.

2 Le capitaine d'armes & l'aide armurier.

53 *Gaillard d'avant.*

1 Le major du vaisseau.

1 Un sous-lieutenant de vaisseau.

1 Un éleve *ou* volontaire.

8 Un maître d'équipage, un second maître, un contre-maître & cinq quartiers maîtres.

12 Matelots pour la manœuvre.

1 Un aide pilote pour les signaux.

12 Service de deux canons de huit, à six hommes par canon, composés comme ci-dessus.

36

Dunete.

1 Un sous-lieutenant de vaisseau.

1 Le second officier de la garnison.

1 Un éleve *ou* volontaire.

1 Un quartier maître.

9 Deux seconds timoniers & sept matelots pour la manœuvre.

2 Un second pilote & un aide pilote.

8 Service de deux obusiers de 24, à quatre hommes par obusier, dont un canonier matelot chef de piece, & trois matelots.

18 Soldats pour la mousquéterie.

1 Le maître armurier.

42 *Grande hune.*

9 Quatre gabiers & cinq soldats.

Hune de misaine.

9 Quatre gabiers & cinq soldats.

Hune d'artimon.

6 Trois gabiers & trois soldats.

24 *Premiere baterie.*

3 Trois lieutenans *ou* sous-lieutenans.

2 Deux éleves *ou* volontaires.

3 Le premier maître canonier & deux seconds maîtres canoniers.

156 Service de treize canons de 24, à douze hommes par canon, dont un canonier matelot chef de piece, neuf matelots, un soldat & un mousse.

3 Trois caporaux *ou* soldats pour garder les écoutilles.

2 Deux soldats pour la distribution des poudres dans la baterie.

2 Deux soldats pour passer les gardes-feux à la seconde baterie.

4 Un quartier maître & trois matelots pour secourir les blessés.

175 *Seconde baterie.*

3 Trois lieutenans *ou* sous-lieutenans.

2 Deux éleves *ou* volontaires.

3 Un maître canonier & deux seconds maîtres canoniers.

126 Service de quatorze canons de 12, à neuf hommes par canon, dont un canonier matelot chef de piece, six matelots, un soldat & un mousse.

534

534 *De ci contre.*

2 Deux soldats pour la distribution des poudres.

2 Deux soldats pour passer les gardes-feux aux gaillards.

4 Un quartier maître & trois matelots pour secourir les blessés.

542 *Cambuse & soute aux poudres.*

56 Le commis aux revues, un canonier, un matelot, cinq commis du munitionnaire, quatre domestiques & quatre mousses pour la distribution & le passage des poudres de l'arriere.

Fosse aux câbles & fosse aux lions.

53 Un canonier, un matelot, le coq, le boucher, le boulanger, quatre domestiques & quatre mousses pour la distribution & le passage des poudres de l'avant.

Cale à l'eau.

20 Le chirurgien major, l'aumônier, trois chirurgiens & l'apothicaire, cinq matelots, cinq domestiques & quatre mousses pour le service des blessés.

8 Matelots composant le corps de réserve.

15 Charpentiers, voiliers & calfats répartis en différens postes.

68 TOTAL général .. .. 540 hommes.

Nº 6. *Frégate de 36.* *Distribution le jour du combat, de l'état major & de l'équipage d'une frégate de 36 canons, portant:*

26 canons de 18 à sa baterie.
10 canons de 8 sur les gaillards.
4 obusiers de 24 sur le gaillard d'arriere.

Nombre d'hommes. *Gaillard d'arriere.*

1 Le capitaine.

1 Lieutenant *ou* sous-lieutenant.

1 L'officier des troupes de la garnison.

1 Un éleve *ou* volontaire.

8 Le maître d'équipage, un second maître, un contre-maître & cinq quartiers maîtres.

55 Matelots pour la manœuvre.

5 Le maître pilote, le second pilote, deux aides pilotes & le pilote côtier.

1 Un second maître canonier.

33

33 *De ci-contre.*

18 Service de trois canons de huit, à six hommes par canon, dont un canonier matelot chef de piece, quatre matelots & un mousse.

8 Service de deux obusiers de 24, à quatre hommes par obusier, dont un canonier matelot chef de piece, & trois matelots.

1 Un caporal pour distribuer les gargousses.

4 Un premier timonier & trois seconds timoniers à la bâre.

2 Le capitaine d'armes & le maître armurier.

18 Soldats pour la mousquéterie.

84 *Gaillard d'avant.*

1 Le lieutenant en premier.

1 Sous lieutenant.

1 Un éleve *ou* volontaire.

6 Un second maître d'équipage, un contre maître, quatre quartiers maîtres.

12 Matelots pour la manœuvre.

1 Un aide pilote pour les signaux.

12 Service de deux canons de 8, à six hommes par canon, composés comme ci-dessus.

34 *Grande hune.*

6 Trois gabiers & trois soldats.

Hune de misaine.

5 Trois gabiers & deux soldats.

Hune d'artimon.

4 Deux gabiers & deux soldats.

15 *Baterie.*

3 Trois lieutenans *ou* sous-lieutenans.

2 Deux éleves *ou* volontaires.

3 Un maître canonier & deux seconds maîtres canoniers.

130 Service de treize canons de 18, à dix hommes par canon, dont un canonier matelot chef de piece, sept matelots, un soldat & un mousse.

2 Deux caporaux *ou* soldats pour garder les écoutilles.

2 Deux soldats pour distribuer la poudre dans la baterie.

2 Soldats pour passer les gardes-feux aux gaillards.

4 Quatre matelots pour secourir les blessés.

148

Cambuse & soute aux poudres.

12 Le commis aux revues, un canonier, quatre commis du munitionaire, trois domestiques & trois mousses pour la distribution & le passage des poudres de l'avant.

Fosse aux câbles.

8 Un canonier, le coq, le boucher, le boulanger, deux domestiques & deux mousses, pour la distribution & le passage des poudres de l'avant.

Cale à l'eau.

14 Le chirurgien major, l'aumônier, deux chirurgiens & l'apothicaire, quatre matelots, deux domestiques & trois mousses pour le service des blessés.

10 Charpentiers, voiliers & calfats répartis en différens postes.

44 Total général...... 325 hommes.

N°. 7. Frégate de 12. *Distribution le jour du combat, de l'état major & de l'équipage d'une frégate de 32 canons, portant:*

26 canons de 12 à sa baterie.
6 canons de 8 sur les gaillards.
4 obusiers de 18 sur le gaillard d'arriere.

Nombre d'hommes. *Gaillard d'arriere.*

1 Le major de vaisseau commandant.

1 Un lieutenant *ou* sous-lieutenant.

1 L'officier des troupes de la garnison.

1 Un eleve *ou* volontaire.

6 Le maître d'équipage, un contre-maître, quatre quartiers maîtres.

13 Matelots pour la manœuvre.

4 Le maître pilote, le second pilote, un aide pilote & le pilote côtier.

12 Service de deux canons de 8, à six hommes par canon, dont un canonier matelot chef de piece, quatre matelots & un mousse.

8 Service de deux obusiers de 18, à quatre hommes par obusier, dont un canonier matelot chef de piece, & trois matelots.

1 Caporal pour distribuer les gargousses.

4 Un timonier & trois seconds timoniers à la bâre.

52

52 *De l'autre part.*
8 Soldats pour la mousquéterie.
2 Le capitaine d'armes & le maître armurier.

62 *Gaillard d'avant.*

2 Le lieutenant en premier.
1 Un éleve *ou* volontaire.
5 Le second maître d'équipage, un contre-maître & trois quartiers maîtres.
10 Matelots pour la manœuvre.
1 Un aide pilote pour les signaux.
6 Service d'un canon de 8, à six hommes par canon, composés comme ci-dessus.

24 *Grande hune.*

5 Deux gabiers & trois soldats.

Hune de misaine.

4 Deux gabiers & deux soldats.

Hune d'artimon.

4 Deux gabiers & deux soldats.

13 *Baterie.*

3 Trois lieutenans *ou* sous-lieutenans.
2 Deux éleves *ou* volontaires.
3 Le maître canonier & deux seconds maîtres canoniers.
117 Service de treize canons de 12, à neuf hommes par canon, dont un canonier matelot chef de piece, six matelots, un soldat & un mousse.
2 Deux caporaux *ou* soldats pour garder les écoutilles.
2 Deux soldats pour distribuer les poudres dans la baterie.
1 Un soldat pour passer les gardes-feux sur le gaillard d'arriere.
4 Un quartier maître & trois matelots pour secourir les blessés.

134 *Cambuse & soute aux poudres.*

9 Le commis aux revues, un canonier, trois commis du munitionaire, deux domestiques & deux mousses pour la distribution & le passage des poudres de l'arriere.

9 *De ci-contre*

Fosse aux câbles.

8 Un canonier, le coq, le boucher, le boulanger, deux domestiques & deux mousses, pour la distribution & le passage des poudres de l'avant.

Cale à l'eau.

12 Le chirurgien major, l'aumônier, deux chirurgiens, l'apothicaire, trois matelots, deux domestiques & deux mousses pour le service des blessés.
8 Charpentiers, calfats & voiliers répartis en différens postes.

37 TOTAL général....... 271 hommes.

RÉPÉTITEUR, s. m. les *répétiteurs* sont, dans les armées navales & escadres, les vaisseaux & frégates chargés de répéter les signaux. *Voyez* le n$_o$. 8 de ce mot SIGNAUX.

RÉPIT, s. m. selon M. Savérien, RECHANGE. *Voyez* ce mot.

RÉPONDRE *aux signaux*, v. n. c'est mettre un signal pour faire voir qu'on a vu celui qu'on fait à bord du commandant. On répond souvent aux *signaux* en manœuvrant tout de suite, conformément au signal que le commandant fait. *Voyez* au surplus SIGNAUX.

REPOUSSOIR, s. m. c'est une cheville de fer, *Fig.* 233, avec une tête qui a une arrête en dessous; elle sert à repousser les chevilles lorsqu'on défait quelques parties du vaisseau, & qu'il faut ôter le fer qui lie le bois avec le bois, & les courbes de fer avec le bois. Il y a plusieurs sortes de *repoussoirs*, plus ou moins forts les uns que les autres, selon les clous & chevilles qu'ils sont destinés à repousser. *Voyez* REBOUSE.

REPRENDRE *une manœuvre*, v. a. c'est la racourcir lorsqu'elle a trop alongé; ainsi on *reprend* les haubans & étais lorsqu'ils ont alongé, de maniere à ne pas laisser assez d'espace entre les capsmoutons ou les moques de rides, pour pouvoir les roidir au besoin: on fait cette opération en défaisant les amarrages & étrives, qui sont faits sur le double du cordage après qu'il a passé sur la cannelure du cap-mouton, que l'on replace plus haut, pour refaire l'étrive & amarrage; alors les haubans ou étais sont repris.

REPRENDRE *un vaisseau*, en faire la reprise. *Voyez* ce mot.

REPRISE, s. f. c'est un vaisseau qui, ayant été pris par les ennemis, est repris par un autre vaisseau de sa nation; c'est une *reprise*. On dit aussi *recousse* & *recous*.

REPRISE *au cabestan*: quand on vire au cabestan

fur fon ancre, on largue, des garcetes *p*, *Fig.* 731, celles de l'arriere, à mesure qu'elles approchent de l'écoutille aux câbles; on en met d'autres en même temps fur l'avant, pour faisir avec le tournevire la partie du câble qui vient d'entrer dans le vaisfeau : c'est reprendre ou faire la *reprise*. On entend aussi par ce mot, selon M. Bourdé, ce qu'il faut encore virer pour être à pic ou pour finir de mettre en haut l'ancre qui feroit déplantée.

REPRISE *de main*; c'est l'action de reprendre la manœuvre plus haut en y portant la main, lorsqu'on hisse main fur main ou à courir; alors l'officier qui commande crie pour encourager les matelots: reprend, *enfans*, *main fur main*: *ha! ha! ha! à courir*.

RESCOUSSE, f. f. *Voyez* RECOUSSE.

RÉSINE, f. f. c'est une forte de gomme qui fort des arbres de pins, sapins, méleses, &c. & autres arbres de même espece: on la tire en perçant l'arbre, ou en lui faisant des incisions fur l'écorce; on la recueille à mesure qu'elle fort, & s'épaissit fur l'arbre. La *résine* se divise en feche ou folide, & liquide, quoique provenue du même arbre; la meilleure est celle qui est transparente & odorante, qui n'est ni feche ni humide, & femblable à de la cire. La *résine* dont on fe fert pour les vaisfeaux, fe tire de France, & coule de pins & fapins; fon ufage est de conferver le bois du navire fur lequel on l'applique chaude, en y mêlant un peu de foufre pour la blanchir. (*B.*)

RÉSINÉ, ÉE, part. paf. un bâtiment est *résiné* lorsqu'il est enduit de résine entre fes préceintes, fur fes mâts & vergues; mais cela ne fait bien qu'aux petits vaisseaux, & demande beaucoup de propreté.

RÉSISTANCE *des fluides*. *Voyez* FLUIDES (*résistance des*.)

RESSAC, f. m. c'est le retour de la lame du côté du large, lorsqu'elle a frapé contre quelques rochers: *nous approchâmes si près des brisans, que le* ressac *nous jeta au large, sans quoi nous étions perdus*.

RESSAC; les terre-neuviers faifant la pêche à l'île de terre-neuve, ont, pour cette opération, trois fois plus de monde qu'il n'en faut pour naviguer leurs vaisseaux. Comme, pour le peu que la pêche ait été bonne, ils conduifent leur cargaison à Marfeille, Bourdeaux, ou autres lieux éloignés de leur port, pour que d'aussi forts équipages ne les confomment pas en frais, ils en renvoient chez eux, après la pêche, une grande partie dans des embarcations (bateaux ou goeletes) qu'ils avoient ménés avec eux. Ces embarcations s'appelent *ressac*. On y embarque aussi la partie de molues, langues & huiles que l'on veut y faire porter directement.

RESSIF, f. m. c'est une bande de rochers ou de coteaux à fleur d'eau, fur laquelle la mer brise fans cesse, plus ou moins, felon l'élévation des lames & la force du vent: *il y a un passage au milieu des* ressifs *par lequel on peut entrer & aller mouiller fur un très-bon fond, dans une espece de bassin entre la côte & les* ressifs.

RESTAUR, f. m. c'est le dédomagement ou la ressource qu'ont les assureurs les uns contre les autres, fuivant la date de leurs assurances, ou contre le maître si le domage provient de fa part. (*S*).

RESTER, v. n. c'est être fitué dans une certaine direction, relativement à quelque objet. *Rester* au nord d'une terre: c'est être au nord de cette même terre qui vous *reste* au fud; *la terre nous* restoit *vers le vent au S. S. O. & les ennemis qui nous donnoient chasse, nous* restoient *au N. ¼ N. E. à trois ou quatre lieues*. Ainsi *rester* à quelque point de la boussole d'un objet quelconque, c'est être posté fur la ligne des deux points opposés de la rose de compas: de forte que l'objet vous *reste* à l'opposé de la pointe à laquelle on peut vous relever de l'endroit où il est: si vous êtes au nord d'une île, elle vous *reste* au fud; & lorsqu'un vaisfeau vous *reste* au N. N. O., vous lui *restez* au S. S. E: *nous continuâmes notre route jusqu'à ce que l'entrée nous eût resté au N. E. ¼ E.; alors nous donnâmes dedans à pleines voiles*.

RETENUE, f. f. en terme de charpenterie, c'est une piece de bois en arc-boutant contre une autre, entaillée de maniere qu'elle la retient & l'empêche d'aller ni de venir d'aucun côté. Une courbe chevillée contre un ban & fur un membre, peut être prise pour une *retenue*.

RETENUE *de cordage*, atrape. *Voyez* ce mot. Les *retenues* font aussi des cordages qui fervent à contre-tenir un bâtiment que l'on hale dans un port; il y en a en opposition au grelin fur lequel on hale; il y en a stribord, bâbord, au moyen desquelles on fe rend maître de tous les mouvemens de fon vaisseau. *Voyez* DEMANDE (*à la*).

RETORSOIR, f. m. c'est un instrument à faire du bitord. *Voyez* COMMETTRE.

RETOUR *de marée*, f. m. Il fe dit du jusant ou flot, qui doit revenir & que l'on atend. *Nous apareillerons au* retour *de la marée*.

RETOUR *de courant*; c'est un changement du cours de l'eau d'une riviere qui est détournée par une pointe ou par le confluent d'une autre riviere, qui fe jete dans la premiere. *Nous tombâmes dans un* retour de courant *qui nous fit remonter du côté d'où nous venions*. *Voyez* REMOUX.

RETOUR *d'une manœuvre*; c'est le courant qui passe dans une poulie à portée de la main, afin que les hommes puissent travailler dessus avec aifance: toutes les cargues des voiles ont leurs *retours* en bas, fur les ponts & gaillards.

RETRAITE, f. f. une *retraite* est une fuite d'armée ou escadre faite en ordre devant un ennemi fupérieur. *Voyez* ÉVOLUTIONS *navales*, le n°. 66.

RETRAITE; c'est le coup de canon qui fe tire tous les foirs du vaisseau amiral, à une heure fixe, après que les tambours du port & des vaisseaux ont batu la *retraite*. Aussi-tôt que la retraite est

tirée, on ferme les chaînes, & on fait des rondes dans le port. Les escadres tirent aussi la *retraite* tous les soirs, pour faire tenir l'ordre de nuit à bord des vaisseaux de la rade, ainsi que la diane pour faire commencer les ouvrages à bord de tous les vaisseaux. *Voyez* au surplus Garde *& sûreté des ports*.

Retraite; c'est un endroit dans lequel les petits corsaires & embarcations peuvent se retirer. Les glénans, à la côte de Bretagne, ont longtemps servi de *retraites* aux petits corsaires de Gersey & Gernesey, qui croisoient sur nos barques & nos pêcheurs, parce que nous n'avions point de gardes-côtes. (*B.*)

RETRANCHEMENT, s. m. les retranchemens à bord d'un vaisseau ne sont que des sortes de cloisons faites sous les fronteaux des gaillards & dunetes, avec des meurtrieres & de petits sabords pour placer de petits canons, & défendre les ponts & gaillards, lorsque les ennemis s'en veulent emparer par un abordage. Ces *retranchemens* ont quelquefois sauvé des vaisseaux mal ataqués.

REVENTER, v. a. c'est remettre le vent dans une voile que l'on avoit reuue en ralingue: *nous avions brassé nos huniers à culer, & tout de suite nous les avons* révéntés *pour nous soutenir au vent*.

REVERDIE, s. f. c'est le raport de la mer après les mortes-eaux; il se dit principalement des grandes marées des équinoxes: *il faudra atendre la* reverdie; c'est-à-dire, le temps où la mer raportera.

REVERS; c'est tout ce qui ressort en dehors. *Voyez* Allonges, Genoux *de revers*. *A. R. Fig.* 30, est une alonge de *revers*. *Voyez* aussi Construction, *l'art du Charpentier*.

Revers; manœuvre de *revers*. *Voyez* Manœuvre. Les amures sont dites de *revers*, lorsqu'on vire de bord vent devant, & qu'en déchargeant les voiles, on hale de force sur ces amures pour changer plus vîte les voiles. On dit encore amures de *revers*, de celles qui sont sous le vent lorsque les basses voiles sont dehors & orientées obliquement; c'est dans ce sens qu'on dit: *afale l'amure de* revers, quand il s'agit de lui donner du mou pour border la basse voile: c'est la même chose pour les boulines de dessous le vent.

REVERSEMENT, s. m. c'est le transport de la cargaison d'un bâtiment dans un autre. *Nous avons* reversé *notre chargement à bord de tel autre vaisseau, & changé de voyage*.

REVERSER, v. a. faire le reversement d'une cargaison d'un bâtiment dans un autre.

Reverser, *terme de manœuvre: reverse*, c'est un commandement pour faire haler les matelots sur les boulines & amures de revers, lorsqu'on décharge les voiles dans les viremens de bord; on crie: reverse *la grande bouline & la bouline du grand hunier: hale bas sur la grande amure*, pour faire redoubler les éforts de l'equipage, & éventer plus vîte les voiles que l'on décharge; c'est la même chose pour les voiles d'avant, qui se manœuvrent comme celles du grand mât. Plutôt on *reverse* les voiles, plutôt elles prenent le vent dedans, & moins le navire perd en virant: on brasse du côté opposé aux boulines que l'on *reverse*, de sorte que pour peu qu'on soit fort de monde, on a bientôt changé les voiles d'amures, & *reversé* sur l'autre bord.

REVIREMENT, s. m. c'est le mouvement d'une escadre ou armée navale qui vire de bord en changeant d'amures par la contre-marche, vent devant ou vent arriere, ou tout ensemble. *Notre premier* revirement *se fit par la contre-marche, & le second tous en même temps, de sorte que nous nous trouvâmes en ordre de combat du même bord que les ennemis, & au vent à eux*. Pour qu'un *revirement* de ligne soit bien fait, il faut que tous les vaisseaux fassent bien attention à leur évolution, & qu'il n'y en ait aucun qui manque à virer. *Voyez* au surplus Évolutions *navales*.

REVIRER, v. n. c'est virer de bord & *revirer* encore vent devant ou vent arriere: *nous virâmes sur le même bord que le vaisseau à qui nous donnions chasse; & quand nous fûmes assez de l'avant à lui pour le doubler au vent & le couper sur l'avant, nous* revirâmes *à l'encontre*. Il vaut mieux *revirer* sur l'avant & au vent d'un vaisseau que dans ses eaux, parce qu'on s'en écarte moins, & qu'on lui gagne le vent: *quand nous fûmes assez de l'avant des ennemis, nous* revirâmes *dessus*.

REVITAILLER. *Voyez* Ravitailler.

REUNS (*faux*). *Voyez* Faux-reuns.

REVOLIN, s. m. c'est l'action du vent qui se réfléchit d'une voile sur une autre, qui en est trop proche: de sorte que celle qui reçoit ce choc, bat & se dévente. Le grand hunier fait *revolin* par le vent qui sort de la voile d'étai de hune, en frapant sur sa surface convexe dans la partie de dessous le vent. Ce défaut vient toujours de l'effet de la voile d'étai de hune, qui a trop de largeur. La plupart des officiers qui ne réfléchissent pas sur la disposition de leurs voiles, les multiplient toujours, les unes au dépens des autres, inutilement & à charge au navire. (*B.*) Selon Furetiere les *revolins* sont de certains orages subits ou tourbillons qui tourmentent les vaisseaux, soit en mer, soit dans les ports.

REVUE, s. f. c'est l'examen que le commissaire fait de tout l'équipage d'un vaisseau, pour en prendre note & le faire payer. Pour les *revues* à l'armement & au desarmement, *voyez* Équipage.

Au surplus, dans les ordonances de la marine publiées en mai 1786, il y a une en date du premier janvier même année, concernant les montres & revues des officiers & entretenus de la marine, dont voici la teneur:

Sa majesté ayant jugé utile à son service de diviser le corps de sa marine en neuf escadres, & voulant déterminer la forme des montres & revues dans le port, des officiers desdites neuf escadres, elle a ordoné & ordone ce qui suit:

1er. Les

1ers. Les capitaines, majors, lieutenans & sous-lieutenans de vaisseau, atachés à chacune des neuf escadres réparties dans les ports, passeront la *revue* tous les deux mois, à bord du vaisseau amiral, en présence du major général de la marine; & ladite *revue* sera faite par le commissaire des ports & arsenaux préposé au détail des revues.

2. La *revue* se passera le dernier jour du mois, & le commandant du port en fera prévenir la veille à l'ordre, les commandans de chaque escadre, & leur fixera l'heure à laquelle ils devront se rendre, ainsi que les officiers sous leurs ordres, à bord du vaisseau amiral, afin que chacune des escadres puisse être passée successivement en *revue*; il sera tiré en outre, une heure avant la *revue*, un coup de canon du vaisseau amiral pour l'annoncer.

3. Le commandant du port fera prévenir la veille l'intendant du port, de l'heure à laquelle la *revue* devra se passer, afin que celui-ci donne ses ordres en conséquence au commissaire chargé de passer ladite *revue*.

4. Le vaisseau amiral arborera, le jour de la *revue*, le pavillon de pouppe & de beaupré, & le conservera jusqu'au coucher du soleil.

5. Les officiers de chaque escadre s'assembleront dans la grande chambre du vaisseau amiral, & s'y rangeront dans l'ordre suivant:

Les capitaines de vaisseau en premiere ligne, les majors en seconde, les lieutenans en troisieme, & les sous-lieutenans en quatrieme ligne, le chapeau sur la tête & en uniforme.

6. Les escadres passeront successivement la *revue*, suivant l'ordre de leur numéro.

7. Les officiers de port, ceux atachés au service de l'artillerie & les ingénieurs constructeurs, se rendront également à bord du vaisseau amiral pour y passer la *revue*, qui aura lieu pour eux par direction, après que les *revues* des escadres auront été passées: la direction du port passera la premiere, & successivement celle de l'artillerie & celle des constructions.

8. Les maîtres d'équipage, maîtres canoniers, maîtres pilotes & autres entretenus, se rendront également à bord du vaisseau amiral pour y être passés en *revue* après les officiers des directions, & sur le gaillard d'arriere, où ils se rangeront par ordre d'état & d'ancienneté entr'eux; savoir, les maîtres d'équipage, les maîtres pilotes, les maîtres canoniers & autres entretenus, jusqu'à ce que sa majesté en ait autrement ordoné.

9. Les livrets des *revues* seront établis par escadre & divisés par colonnes, servant à placer le nom & le grade des officiers, ceux qui seront présens ou absens, ceux qui seront portés pour *mémoire* & ceux qui seront absens par congé.

10. Les officiers des directions du port & de l'artillerie, ainsi que les ingénieurs constructeurs, seront inscrits sur des livrets séparés & par direction, dans le même ordre qui a été prescrit pour les officiers des escadres.

RHUMB, s. m. rumb. *Voyez* ce mot.

RIBORD, s. m. les *ribords* sont les bordages qui se placent sur les gabords de long en long. Ainsi les *ribords* forment le second rang du bordage de la carêne, en montant vers la flotaison depuis la quille.

RIBORDAGE, s. m. c'est le prix établi par les marchands pour le domage qu'un vaisseau fait quelquefois à un autre, en changeant de place, soit dans un port, soit dans une rade; ce domage se paye ordinairement par moitié, lorsque l'action est intentée. (*S.*)

RIDE, s. f. cordage qui sert à en roidir un autre qui est plus gros, soit que la *ride* soit passée dans des poulies à rouets, *Fig. 263*, ou dans des trous de cap-de-mouton, *Fig. 63*. *Voyez* CAP-*de-mouton* & PALAN *à rider*.

RIDE *de cal-haubans;* les *rides* de cal-haubans sont celles qui servent à roidir les cal-haubans, comme les haubans le sont par les *rides* de haubans.

RIDE *de haubans;* les *rides* de haubans sont celles qui sont passées dans les caps-de-moutons des bas haubans & haubans de hune, & sur lesquelles on frape les palans pour roidir ces haubans. On graisse les *rides* pour diminuer le frotement & faciliter le passage dans les trous des caps-moutons; &, lorsque le hauban est assez tendu, par l'éfort des palans sur la *ride*, on la génope, ou on la trésillone pour l'empêcher de courir, pendant qu'on fera deux ou trois tours morts sur le hauban entre l'étrive & le cap-mouton, bien souqués; on finit ensuite de la tourner autour du hauban, au dessus du cap-mouton, où on la fixe par un bon amarrage sur le bout; de sorte qu'on peut larguer le trésillon sans craindre que la *ride* ne largue, quoiqu'elle ne soit pas génopée. *Voyez* au surplus HAUBAN, RIDE.

RIDE *d'étai;* les *rides* d'étai sont les cordages qui passent dans les moques d'étais & de colliers d'étais, pour les roidir de la même maniere que les haubans. *Voyez* au surplus ÉTAI, RIDE.

RIDER, v. a. c'est roidir les haubans, cal-haubans, ou étais, par le moyen des rides & à force de palans. Les haubans, étais & cal-haubans, sont *ridés* lorsqu'ils sont roidis par leurs rides. *Nous carguâmes nos voiles & fîmes vent arriere pour* rider *& tenir nos haubans, nos grées, & profiter de la belle mer.*

RIFLARD, s. m. c'est une demi-varlope propre à dégrossir l'ouvrage: les charpentiers s'en servent pour dresser le bois.

RINGEAU ou *ringeot*, s. m. BRION. *Voyez* ce mot.

RINGO ou *ringot*, s. m. c'est un bout de corde long d'un pied au plus, qui est frapé sur l'estrope d'une poulie de palan, ayant une cosse estropée sur le bout; son usage est de servir à fraper le dormant du garant d'un palan.

RIPER, v. n. c'est glisser; on souque bien les garcettes sur le câble & le tournevire, lorsqu'il est

enduit de vase grasse, pour les empêcher de *riper*; on jete du sable dessus & on met des balais entre, pour le même effet. Lorsque le câble *ripe*, il coule dehors à mesure qu'on le vire dedans, & c'est de l'ouvrage à refaire. Lorsqu'on veut ranger quelque piece de bois ou autre chose pesante, on fait le commandement : *ripe*, qui signifie : fais glisser.

RIS, s. m. les *ris*, sont des bandes de toile *b b*, *Fig.* 294, à œillets, *e*, *e*, *e*, garnis de garcetes *m*, *m* que l'on voit traverser les huniers d'un bord l'autre : *voyez* aussi, *Fig.* 1180 & la garcete à part, *Fig.* 1203; on fait un ris dans chaque basse voile, un dans l'artimon, & trois dans chaque hunier, quelquefois quatre. Les *ris* sont faits pour appetisser les voiles, lorsqu'il vente grand frais, & qu'on ne peut les porter toutes hautes. Lorsqu'on racourcit les voiles par les *ris*, c'est ce qu'on appele *prendre des ris*.

RISÉE, s. f. c'est une augmentation de vent qui dure peu de temps, comme les rafales; *les risées sont fortes*; *il faut mettre du monde aux drisses & sur les cargues*.

RISER, v. a. Ariser. *Voyez* ce mot.

RISSER. *Voyez* Arisser.

RISSES. *Voyez* Saisines.

RISSONS, *terme de galere*; ce sont des ancres qui ont quatre branches de fer. (*S.*)

RIVAGE, s. m. c'est le terrain qui couvre & découvre dans les plus grandes marées, par le plus grand flot de la mer au temps des équinoxes. On prend aussi pour le *rivage* tout ce qui est compris entre le flot & les dunes lueultes, ou rochers qui séparent le sable de la terre, en servant de digue à la mer : de sorte qu'il y a des endroits où le *rivage* a plus d'étendue que dans d'autres.

RIVER *un clou*, *une cheville*, v. a. c'est batre la pointe qui a traversé le bois, de maniere qu'elle fasse comme une espece de tête qui l'empêche de ressortir. Les clous sont ordinairement pliés en crochet, & les chevilles *rivées* sur une virole, qui sert d'apui à la rivure, en formant une tête.

RIVET (*clou à*); son usage est de réunir les deux bouts des cercles de fer, qui ne sont pas soudés; tels sont ceux que l'on met sur les futailles de toutes especes. *Voyez* Clou.

RIVIERE, s. f. c'est un courant d'eaux douces qui tombent des montagnes, viennent des lacs & des sources, se réunir par plusieurs ruisseaux dans un même lit qui les conduit à la mer. Les *rivieres* sont moins considérables que les fleuves, qui ne sont que des *rivieres* plus grandes & plus profondes que les autres; il y a des *rivieres* qui portent vaisseaux; d'autres ne peuvent porter que des bateaux; les unes sont navigables, les autres ne le sont pas; celles qui le sont, font la richesse du pays qu'elles arosent, par la facilité du transport des denrées, & par le commerce qu'elles ouvrent au dehors : aussi voyons-nous que les villes qui ont des *rivieres* navigables jusqu'à la mer, sont les plus opulentes & les plus commerçantes en général : il y a des *rivieres* qui ont flux & reflux jusqu'à une certaine distance de leur embouchure; ce sont les plus navigables, parce que les vaisseaux peuvent y entrer & les remonter facilement.

ROBA; *terme du Levant*, qui signifie toutes sortes de marchandises. (*S.*)

ROC, s. m. c'est un terrain sur les bords de la mer, formé de gros rochers escarpés, sur lequels la mer brise. Les *rocs* sont quelquefois assez unis; mais le plus souvent ils sont formés de rochers pointus, inégaux & raboteux, sur-tout dans les endroits les plus batus de la mer, qui en détache des morceaux, forme des crevasses, des cavernes, & toutes sortes de figures irrégulieres & bizâres.

Roc *d'issas* ou *bloc d'issas*; sep de drisse ou chumar. *Voyez* ces mots.

ROCHE, s. f. c'est une pierre fort grosse, détachée ou éloignée d'un *roc*, dont la racine est sur le fond de la mer; le long des côtes, & quelquefois au large, les *roches* forment des écueils qui sont souvent fort dangereux; sur-tout quand elles sont à fleur d'eau, ou cachées dessous à une petite profondeur, parce qu'on ne les voit pas alors, & qu'on peut se briser dessus.

Roche *à feu*; c'est une composition d'artifice que l'on fait pour charger les bombes des galiotes, lorsqu'on veut bombarder une place maritime. La *roche* à feu se fait avec trois septiemes de soufre que l'on fait fondre, dans lequel on jete deux septiemes de poudre à canon, un septieme de salpêtre, & un septieme de charbon pulvérisé, tamisé; & lorsque cette composition est bien faite, on en met des morceaux parmi la poudre qui charge les bombes, afin de mettre le feu dans l'endroit où la bombe éclate. (*B.*)

ROCHERS, s. m. les *rochers* sont plusieurs roches réunies ou peu écartées, qui forment des amâs que l'on voit semés çà & là le long des côtes, tout à terre; & au large, plus ou moins écartées du rivage. Il y a des *rochers* sous l'eau, d'autres qui sont toujours au dessus; les premiers sont dits *rochers couverts*, & les autres *découverts*; il y en a d'autres qui couvrent & découvrent dans le flux & reflux. Les roches & *rochers* qui sont sous l'eau, ou qui couvrent à l'entrée d'un port, sont ordinairement marqués par des bouées & par des balises, pour les faire reconoître aux vaisseaux qui sortent ou qui entrent.

Roches-*molles*, Cayes. *Voyez* ce mot.

RODE *de pouppe* & *rode de proue*; c'est, dans une galere, ce que l'on appele l'étambot & l'étrave dans un vaisseau.

ROINETE, *roine*, *Voyez* Rodane *à marquer*.

RÔLE *de combat*; état des gens de l'équipage d'un bâtiment dressés suivant l'ordre de leur destination dans un combat. Il doit être formé & publié avant de mettre en mer.

Comme ce mot est sous presse, il paroît un ré-

glement du premier Janvier 1786 sur la formation des *rôles* de combat & de quart, à bord des vaisseaux, dont voici la teneur :

Sa majesté voulant établir des regles générales & uniformes, sur la formation des *rôles* de combat & de quart à bord de ses vaisseaux ; & voulant que toutes les dispositions dérivent du *rôle* de combat, elle a ordoné & ordoné ce qui suit :

1er. L'équipage étant formé & embarqué à bord du vaisseau, le commandant ordonera au major du vaisseau, de faire le *rôle* du combat.

2. Il destinera, pour être avec lui sur le gaillard d'arriere, deux officiers, dont l'un sera chargé de porter ses ordres, & de veiller aux signaux & à l'exécution des manœuvres ordonées, & l'autre, du service des pieces du gaillard d'arriere ; il destinera aussi un officier pour commander la dunete, & y veiller à la manœuvre & au service des pieces.

3. Le major du vaisseau ou l'officier commandant en second, commandera le gaillard d'avant, & aura un officier sous ses ordres, lequel veillera à l'exécution de la manœuvre, & au service des canons de ce gaillard.

4. Il sera destiné trois officiers pour chaque baterie, dont le plus ancien commandera la baterie entiere, & les deux autres seront chargés chacun de veiller au service de la moitié des pieces de la baterie. Si le nombre des canons d'une baterie est impair, la division de l'arriere aura un canon de plus que celle de l'avant.

5. Lorsque l'état major du vaisseau sera composé d'un plus grand nombre d'officiers qu'il n'en est destiné par les articles précédens, le surplus sera employé en qualité de surnuméraires dans les bateries, & aux différens postes que le commandant leur assignera.

6. Les officiers de la garnison du vaisseau seront répartis dans les postes assignés à la mousquéterie, & il en sera destiné un pour commander celle de la dunete. Dans le cas où le commandant jugera à propos d'employer une partie des soldats dans les bateries, il y emploîra aussi une partie desdits officiers, & les atachera au service d'un certain nombre de pieces, sous les ordres des officiers qui commanderont lesdites bateries.

7. Le plus ancien des officiers de l'état major, après le major du vaisseau, commandera la premiere baterie ; le plus ancien après lui commandera la seconde ; & le troisieme, plus ancien, commandera la troisieme s'il y en a une, à moins que le commandant du vaisseau ne juge à propos de confier à l'un de ces deux derniers, le détail des signaux. Les autres postes seront réglés par le commandant, lequel y destinera les officiers qu'il jugera à propos.

8. Ledit commandant destinera un éleve ou un volontaire pour le gaillard d'arriere, un pour le gaillard d'avant, un pour la dunete, & un pour chacune des divisions des bateries.

9. Le commandant s'atachera, pendant l'armement, à connoître les hommes qui composent son équipage, & se fera rendre compte par les officiers & les maîtres, de ceux qui montrent le plus de zele & d'intelligence ; & immédiatement après que le commissaire du bureau des armemens aura passé la revue générale de l'équipage, ledit commandant en passera une autre en présence de l'état major, dans laquelle il interrogera chaque homme sur le nombre des campagnes qu'il aura faites, sur les combats où il se sera trouvé, sur les postes qu'il occupoit dans les combats, soit à la manœuvre, soit dans les bateries ; & il ne négligera aucun moyen de connoître ce à quoi chacun d'eux est propre ; après quoi il sera procédé à la formation du rôle de combat dans l'ordre qui va être expliqué ci-après.

10. Ledit commandant fera d'abord la répartition des officiers mariniers qui doivent être employés sur les gaillards & sur la dunete, & destinera pour chaque baterie, un quartier maître qui sera chargé de veiller au service des blessés.

11. Il choisira, pour placer dans les hunes, en qualité de gabiers, des matelots expérimentés, dans lesquels on aura reconu de l'activité & de l'intelligence pendant l'armement, & il réglera le nombre des soldats qui doivent être employés dans lesdites hunes pendant le combat.

12. Il fera ensuite la distribution des matelots qui doivent être employés à la manœuvre pendant le combat, soit sur les gaillards, soit sur la dunete.

13. Il réglera les divers postes de la dunete & des gaillards qui seront occupés par la mousqueterie, ainsi que le nombre des soldats qui seront placés dans lesdits postes ; &, dans le cas où il jugeroit à propos d'en employer un certain nombre au service du canon, il déterminera combien il en sera placé dans chaque baterie : il destinera en outre des bas officiers ou soldats pour garder les écoutilles de la premiere baterie.

14. Le commandant destinera ensuite les chefs de pieces, & nommera à son choix les chargeurs pour la moitié des canons du vaisseau, & leur assignera les bateries dans lesquelles chacun d'eux doit servir. Il destinera pareillement des canoniers pour être employés dans la soute aux poudres, & à l'avant, pour la distribution de la poudre.

15. Ces premieres destinations étant données, le nombre d'hommes nécessaire au service de l'artillerie sera completé, conformément à ce qui suit : l'officier commandant la premiere baterie, & le maître canonier, sous l'autorité & en présence du major, choisiront d'abord dans tous les gens de l'équipage non encore destinés, le quart du nombre d'hommes nécessaire pour le service de la premiere baterie ; l'officier commandant la seconde baterie, & le second maître canonier, feront ensuite la même chose pour la seconde baterie, & enfin l'officier commandant la troisieme baterie, s'il y en a une, & les officiers commandant les

canons du gaillard d'arriere & ceux du gaillard d'avant, prendront auſſi ſucceſſivement le quart du nombre d'hommes qui leur revient pour le ſervice de leurs pieces: la même opération ſera faite, pour les ſecond, troiſieme & quatrieme quarts du nombre d'hommes demandés, juſqu'à ce que les bateries & les gaillards aient leur nombre complet; & alors chaque officier commandant, procédera à la répartition des hommes qu'il a choiſis, & formera l'équipage de chaque piece.

16. L'officier en ſecond du vaiſſeau, prendra, dans la partie de l'équipage qui ne ſe trouvera point employé par les précédentes répartitions, les hommes qui doivent être chargés de ſecourir les bleſſés dans les bateries, & ceux qui doivent être employés au ſervice deſdits bleſſés dans la cale; & il diſtribuera le reſte aux différentes pieces des bateries & des gaillards, pour y être atachés en qualité de ſurnuméraires, & pour remplacer, au beſoin, ceux qui pouroient manquer dans la ſuite.

17. Toutes les répartitions particulieres étant faites, l'officier en ſecond les réunira: il y fera les additions & corrections néceſſaires, d'après les ordres qu'il aura reçus du commandant; & formera enſuite définitivement le rôle du combat.

18. Après ce rôle, il ſera procédé à celui d'abordage, en ayant ſoin d'employer dans ce dernier rôle, les gens les plus robuſtes & les plus aguerris, ſans néanmoins y comprendre en entier l'élite de l'équipage, afin qu'on ſoit à même de ſoutenir un nouveau combat, contre un vaiſſeau qui tenteroit de dégager le vaiſſeau abordé; les gens de l'abordage ſeront pris, pour cette raiſon, dans tous les poſtes, ſans en afoiblir un plus qu'un autre: ce détachement ſera compoſé de trois hommes par canon de la premiere baterie, deux par canon de la ſeconde & troiſieme baterie, s'il y en a une; deux pareillement par chaque canon des gaillards, un tiers des gens de la mouſqueterie, & un tiers des gens de manœuvre.

19. Les rôles de quart ſeront formés d'après le rôle de combat de la maniere ſuivante.

20. Le partage des gens de manœuvre dans les deux quarts, de ſtribord & de bâbord, ſe fera par le premier & ſecond maîtres d'équipage, qui choiſiront alternativement, & un à un, ceux qui doivent être de leur quart; ils commenceront par le gaillard d'arriere, & feront enſuite la même opération, pour le gaillard d'avant & pour les autres poſtes: cette répartition ſera faite en préſence du major du vaiſſeau, lequel, s'il l'approuve, fera inſcrire de ſuite chaque homme ſur le rôle de quart qui lui eſt échu, & au poſte qui lui ſera aſſigné, en obſervant, autant que faire ſe poura, que le poſte de quart de chaque matelot, ſoit le même que celui du combat.

21. Ledit major ſera chargé de faire la répartition des ſoldats de la garniſon, en obſervant que chacun des ſoldats qui ſe trouveront employés au ſervice du canon ſur le rôle du combat, ſoit du même quart que les gens de la piece à laquelle il eſt ataché.

22. Il fera auſſi la répartition des officiers mariniers de pilotage, des gens de la timonerie, des ouvriers & de tous ceux qui ne ſont pas deſtinés par les articles précédens.

23. Les hommes deſtinés au ſervice du canon, ſur le rôle de combat, ſeront répartis dans les deux quarts par le major du vaiſſeau, de maniere que les gens atachés à une même piece, ſoient toujours du même quart, & employés, autant que faire ſe poura, ſur le même gaillard ou ſur la dunete; la premiere diviſion de la premiere baterie, la ſeconde diviſion de la ſeconde baterie, la premiere diviſion de la troiſieme baterie, s'il y en a une, & enſuite les gens atachés à la moitié des pieces de chaque gaillard & de la dunete, ſeront du quart de ſtribord; le reſte des hommes employés au ſervice de l'artillerie, ſera du quart de bâbord.

24. Comme, par la diſpoſition de l'article 20, un des quarts ſera toujours plus fort que l'autre, parce que les deux diviſions des bateries ne ſont pas toujours compoſées d'un même nombre de pieces, le major du vaiſſeau égaliſera les quarts, en faiſant paſſer d'un quart à l'autre, une partie des gens de manœuvre.

Dans le cas où il ſeroit jugé néceſſaire de diviſer l'équipage en trois quarts, la diviſion ſeroit faite ſuivant les principes qui ont été obſervés dans la diviſion en deux quarts ci-deſſus, de maniere que les gens d'une même piece ſoient toujours employés dans le même quart.

25. Outre les rôles de combat, d'abordage & de quart, il ſera formé de petits rôles particuliers pour les poſtes à la manœuvre, qui ſeront remis au plus ancien officier marinier de chaque quartier du vaiſſeau; leſdits rôles ſeront formés principalement pour l'appareillage, les viremens de bord & les manœuvres imprévues de la nuit.

26. Pour former les rôles de virement de bord, un des quarts deſcendra dans l'entrepont, & le major du vaiſſeau ſe tranſportera dans chaque endroit & quartier du vaiſſeau, où il fera faire l'appel des gens qui y ſont deſtinés par le rôle de quart; il fera enſuite le commandement de virer de bord; & les maîtres & quartiers maîtres rangeront les gens du quart aux manœuvres dont ils doivent faire uſage lorſque le vaiſſeau vire, toutes voiles dehors: alors chacun reſtant à ſon poſte pour chaque manœuvre, le major du vaiſſeau fera inſcrire les noms des matelots qui y ſeront employés, & inſtruira chacun d'eux de tout ce qu'il doit faire à chaque commandement, pour larguer, afaler ou haler la manœuvre ſur laquelle il ſera placé; il fera former enſuite les rôles pour le ſecond quart, de la même maniere qu'ils auront été faits pour le premier.

27. Il ſera néceſſaire dans cette répartition, de laiſſer un certain nombre de matelots choiſis, ſans deſtination particuliere; & il en ſera fait un rôle,

fous le titre de *destination où besoin fera*; les chaloupiers, canotiers & gens de la cale, feront toujours de ce nombre, afin que s'ils se trouvoient employés hors du vaisseau ou dans la cale, les manœuvres n'en fussent pas moins garnies à chaque poste; lesdits matelots feront employés où leur service fera jugé utile.

28. Tous les matelots de chaque quart feront prévenus à haute voix, que ceux qui, dans le commandement de virer le bord, feroient destinés à des voiles qui feroient ou carguées ou ferrées, se porteront aux manœuvres qui leur auroient été assignées.

29. Le même ordre fera suivi pour les manœuvres d'appareillage, & pour les manœuvres & dangers imprévus de la nuit, dans les rôles particuliers desdites manœuvres, qui feront pareils à ceux dont il a été parlé pour les viremens de bord.

30. Les rôles des plats de matelots, qui auront été formés pendant l'armement, feront refaits après que le rôle de combat aura été arrêté; & ils feront arangés, autant qu'il fera possible, de maniere que les matelots qui feront destinés au même poste, ou qui servent la même piece le jour du combat, mangent ensemble, ou du moins au même poste.

31. Tous les rôles dont il a été parlé dans le présent réglement, étant achevés, le major du vaisseau les représentera au commandant, lequel y fera les changemens qu'il croira convenables; & il fera dressé ensuite un tableau général de l'équipage, dans la forme qui suit :

TABLEAU général de l'Équipage à bord d'un vaisseau.

Différentes apostilles.	*Noms & qualités.*	*Paye.*	*Poste pour la combat.*	*Quarts.*	*Poste du quart.*	*Poste pour appareiller.*	*Poste pour virer de bord.*	*Emplois particuliers.*	*Par plats.*
. . . . .	N. . . .	18 livres.	2me. baterie 7me. piece.	Stribord.	Gaillard d'avant.	Écoutes du petit hunier.	Armures de misaine.	Canotier.	20

32. Il fera fait pareillement, dans la forme ci-après, des états particuliers des gens atachés au service de chaque piece; dans lesquels états feront spécifiées les fonctions de chacun dans la préparation au combat, & où feront désignés les gens destinés à l'abordage : chacun desdits états & tableaux fera atаché au dessus de sa piece, à stribord & bâbord.

Pour se batre des deux Bords.	Noms.	Qualités.	Préparation au Combat.	Armes pour l'abordage.
Stribord	N.	Chef.	Ira prendre, avec le dernier servant, les deux gardes-feux, corne d'amorce, épinglete, &c.	
Bâbord	. . . .	Chargeur . . .	Placera, à leur poste, les refouloirs, écouvillons, pinces, anspects, &c.	
Stribord. . . .	. . . .	1er. canonier servant	Plasera les bailles qu'il garnira d'eau ou de sable, d'après l'ordre du commandant de la baterie.	
Bâbord	. . . .	2me. canonier servant	Ira chercher & alumer le rabant & boute feux, &c.	Un sabre, deux pistolets.

33. Veut sa majesté que le préseot réglement soit exécuté selon sa forme & teneur; dérogeaot à toutes les ordonances & réglemens contraires à icelui.

ROMAINE, s. f. peson. *Voyez* ce mot.

ROMBAILLERE; couverture de planches qui couvrent le dehors du corps de la galere, & qui sont atachées avec de grands clous de fer, à travers des madiers & des estémeraires. (S)

ROMBAILLET, s. m. c'est un morceau, une espece de piece que l'on met en place de quelque défectuosité que peut se trouver au eau d'un bordage. Le *rombaillet* doit avoir au moins trois pieds de longueur, devant être cloué sur trois membres, & une largeur proportionée à celle du mal auquel on veut remédier. On fait la place du *rombaillet* avec la hache, avec le ciseau; ce que l'on appele ouvrir un *rombaillet*. Tout ce qu'il y a de vicieux étant dehors, & la place écârie, on travaille le *rombaillet* en conséquence. Il y a des *rombaillets* à mi-bois: c'est-à-dire, que dans un bordage de quatre pouces d'épaisseur, le *rombaillet* ne sera ouvert que deux pouces de profondeur, le mal se trouvant ainsi dehors; il y en a d'autres en plein bois; c'est-à-dire, qu'ils vont jusqu'à la membrure. On ouvre des *rombaillets* pour mettre dehors de l'aubour, de la pourriture, & aussi pour des faux-joints ou joints trop larges. L'ouvrier dit *rombaillet*.

ROMPRE, v. a. désunir avec violence; *la force du vent, le grand tangage a rompu nos mâts*. *Rompre* la ligne, la désunir: il ne faut qu'un mauvais manœuvrier pour *rompre* une ligne de combat dans le moment le plus intéressant.

RONDE, s. f. c'est une visite que l'officier fait à bord d'un vaisseau, pour voir si tout est en ordre, & si les feux sont éteints par-tout. Il se fait plusieurs sortes de *rondes* pendant la nuit & le jour; les caporaux & sergens font des *rondes* pour faire éteindre les feux, avant que l'officier fasse la siene; les charpentiers & calfats font des *rondes* deux fois par quart de nuit, pour voir si le vaisseau ne soufre pas dans quelques-unes de ses parties pendant la tempête; s'il ne se câsse rien au mouvement du tangage & du roulis; si les sabords sont bien étanchés; & s'il n'y a pas quelques dégoutieres par où l'eau puisse tomber, lorsqu'il y en a sur les ponts, & lorsque le vaisseau reçoit des coups de mer. Les canoniers font également des *rondes*, pour visiter l'artillerie, les palans, bragues & cabrions des pieces à la serre. Les gabiers font des *rondes* tous les matins & tous les soirs, sur tout le gréement du vaisseau, pour le visiter & voir s'il n'y manque rien, & s'il y a quelque chose d'usé: les uns & les autres rendent toujours compte à l'officier de quart de ce qu'ils ont remarqué pendant leurs *rondes*.

Ronde *du port*; c'est la visite que fait un officier pendant la nuit, de tous les postes du port, en parcourant avec une chaloupe ou un canot armé, tous les corps-de-gardes & sentinelles qui sont placés dans différens endroits & sur les plates-formes flotantes, pour voir si tout est en ordre, &c. *Voyez* Garde & *sûreté*.

RONGÉ, ÉE, part. pas. Le bois est *rongé* par les vers lorsqu'il en est criblé & percé de tous côtés, comme cela arive dans les voyages de long

cours. Les rats sont encore des enimeux rongeurs, qui font beancoup de tort enx vaisseenx.

ROSE *de compas*, s. f. c'est le carton rond, *Fig.* 402, qui est placé sus l'aignille aimantée, & divisé en degrés & en trente deux parties égales, qni désignent les trente-deux pointes de l'horizon, où répondent les trente-deux vents. *Voyez* COMPAS *de route*.

ROSE *des vents*; ce sont les trente-deux vents, (*Voyez* RUMA) marqués par des lignes droites tisées d'un centre commun *G*, *Fig.* *xxxv*, sor les eartes marines, pour marquer tous les points de l'horizon où peuvent eépondre les différentes parsies de la terre, selon les positions où l'on peut se trouver, soit en pleine mer ou le long des côtes. On multiplie ces *roses* autant qu'il est nécessaire, pour la commodité du pointage sur les cartes. *Voyez* CAATES *marines*.

ROSTURE, s. f. *Voyez* ROUSTURE.

ROTATION (*centre de*). *Voyez* GIRATOIRE.

ROTATION (*mouvement de*) autour d'un exe fixe. Il y a deux choses à considérer dans cette espece de mouvement, sa vitesse, & les forces que l'axe a à soutenir.

Considérons d'abord le mouvement, après l'impulsion reçue. Il est évident que le corps consee-ve, par son inertie, le mouvement qui lui a été imprimé, & continue de tourner uniformément autous de l'axe de *rotation*, à moins que son mouvement ne soit troublé pas quelque force extéeieure. Cherchons quelles sont les forces que l'axe supporte. Il est évident que nous connoîtrons en même temps celles qu'il faut employer pour conserver cet axe invariablement dans sa situation.

Concevons chaque particule du corps comme setenue par un fil à la distance où elle est de l'axe. Il est clais que cette particule tendra le fil par sa force centrifuge, & tirera l'axe, dans le même sens, avec cette force. Soit β la vitesse angulaire, ou l'arc décrit dans une seconde de temps par le point du corps, dont la distance à l'axe $=$ s. Soit r la distance à l'axe, d'une particule quelconque dons nous représenterons la masse par dM. La vitesse avec lequelle cette particule tourne dans son cercle, sera donc $= r\beta$. La force centrifuge de cette particule sera $= \frac{rr\beta\beta dM}{r} = r \beta \beta\, dM$.

L'axe sopportera donc la force $\beta\beta r dM$, de la part de la particule dM. Cet exe supportant de la part de toutes les autres particules du corps, de semblables forces, on poura tronver la force totale que le corps exerce sur l'axe.

Chaque particule décrivant uniformément une circonférence de cercle autour de l'axe, la force qu'elle exerce sur l'axe, est toujouss de la même quantité, & agit toujours sur le même point de l'axe, mais la direction de cette force change continuélement.

Cherchons actuélement la somme de toutes ces forces; ou tâchons de les réduire à deux forces uniques.

Soit CA, *Fig.* DLXXXIV, l'axe autous duquel le corps tourne uniformément. Soit CB perpendiculaire à cet axe, & CD perpendiculaire au plan CAB, & par conséquent perpendiculaire à ces deux droites. Soit pour une particule quelconque en Z, les coordonées rectangles $CX = x$, $XY = y$, $YZ = z$, & soit $ZX = r$. Le point X de l'axe est sollicité, à cause du mouvement de la particule Z, suivant la direction XZ, avec une force $= \beta\beta r dM$. Décomposons cette force en deux autres, l'une suivent XY, l'autre suivant XN parallele à CD. La force suivant XY, $= \beta\beta y dM$, & la force suivant XN, $= \beta\beta z dM$. De cette maniere l'axe supportera, de la part de chaenne des particules du corps, deux forces, l'une parallele à CB, l'autre à CD; comme on poura faire une somme de eelles qui sont parelleles à CB, & une somme de selles qui sont paralleles à CD, on poura donc réduire à deux forces uniques, toutes les forces que l'exe supporte.

Soit Ff la force unique, qui équivaut à toutes les forses paralleles à CB, & Ll celle qui équivaut à toutes les fortes paralleles à CD; on aura le force $Ff = \beta\beta \int y dM$, & la force $Ll = \beta\beta \int z dM$.

Pous avoir le point où ces forces sont appliquées, on semarquera que le moment de la premiere par saport au poins C, est égal à la somme des momens des forces paralleles à CB, c'est-à-dire, que $CF . \beta\beta \int y dM = \beta\beta \int xy dM$; & par conséquent $CF = \frac{\int xy dM}{\int y dM}$. On trouvera de même que $CL = \frac{\int xz dM}{\int z dM}$.

On peut actuélement demander quelles forces l'axe soutient en deux points donnés C & A. Il est évident que tout se réduit à trouver quelles forces résultent en C & en A, des forces Ff, Ll. Or, les forces Cb, Ab' qui résultent de la premiere, lui sont égales prises ensemble, & les forces Cc, Ac' qui résultent de la seconde, forment de même une somme égale à cette seconde force. La force $CB = \frac{AF.Ff}{CA}$; la force $Ab' = \frac{CF.Ff}{CA}$; la force $Cc = \frac{AL.Ll}{CA}$; & la force $Ac' = \frac{CL.Ll}{CA}$. Nommant donc a la distance CA, on aura la force $Cb = \frac{\beta\beta}{a} \int (a - x) y dM$; le force

$Ab' = \frac{\beta\beta}{a}\int x y\, d M$; la force $Cc = \frac{\beta\beta}{a}\int (a - x) z\, d M$; la force $Ac' = \frac{\beta\beta}{a}\int x z\, d M$.

On réduira aisément à une seule les forces que l'axe supporte en C; il en est de même des deux forces qu'il supporte en A.

Il est évident que pour que l'axe ne soutiene absolument aucunes forces, il faut que les quatre intégrales $\int y\, d M$, $\int z\, d M$, $\int x y\, d M$, $\int x z\, d M$, soient chacune égale à zéro; c'est ce qui arrivera certainement pour les deux premieres, si l'axe de *rotation* passe par le centre de gravité du corps.

Voyons maintenant comme on trouve le mouvement de *rotation* qu'engendrent dans un corps, autour d'un axe fixe, des forces quelconques, dirigées toutefois dans des plans perpendiculaires à cet axe.

Soit $d\mu$ le petit arc que décriroit, en vertu de ces forces, pendant l'instant $d t$, avec la vitesse acquise à la fin de cet instant, une particule du corps, dont la distance à l'axe de *rotation* $= a$. Il est évident que $\frac{d\mu}{a t}$ sera la vitesse de cette particule; & par conséquent la vitesse d'une autre particule du corps, dont la distance à l'axe de *rotation*, est r, sera $\frac{r\, d\mu}{a\, d t}$. Représentant par $d M$ cette particule, $\frac{d\mu}{a\, d t} r\, d M$ sera donc la quantité de mouvement engendrée dans cette particule, & comme elle résiste par son inertie, & que cette résistance est égale à la quantité de mouvement engendrée, $\frac{d\mu}{a\, d t}\, r\, d M$ exprimera donc aussi la résistance de cette particule, & $\frac{d\mu}{a\, d t} r\, r\, d M$ sera le moment de cette résistance; & par conséquent $\frac{d\mu}{a\, d t}\int r\, r\, d M$ sera la somme des momens des résistances que font, par leur inertie, toutes les particules du corps à l'action des forces sollicitantes. Soit $F f$ la somme des momens de ces forces, comme ces deux sommes sont égales, on aura $\frac{d\mu}{a\, d t}\int r\, r\, d M = F f$, & par conséquent $\frac{d\mu}{d t} = \frac{F f}{\int r\, r\, d M} \times a$.

Si $d\mu$ représentoit le petit arc décrit pendant l'instant $d t$, par un point du corps, dont la distance à l'axe de *rotation* $= 1$, on auroit $d\mu = \frac{F f\, d t}{\int r\, r\, d M}$. Ce petit arc, est ce que les Géometres nomment la vitesse angulaire.

Mais ce n'est pas assez d'avoir déterminé l'effet que produisent sur le corps les forces sollicitantes, pendant le premier instant $d t$, il faut encore connoître les forces que l'axe de *rotation* soutient, c'est-à-dire, l'effet que produisent sur cet axe, les forces qui font tourner le corps.

Or, la charge de l'axe n'est pas seulement due aux forces sollicitantes, elle l'est encore aux forces mêmes des particules du corps; & pour la déterminer, supposons deux forces F & G, *Fig. CLXXXV*, qui tendent à faire tourner autour d'un point C, & se font mutuellement équilibre autour de ce point. Il est évident qu'on peut considérer $F C G$ comme un levier angulaire, dont l'appui est en C, & aux extrémités duquel les forces F & G sont en équilibre. Or on sait que la charge de cet appui est égale à l'effort résultant des deux forces dirigé suivant $A C$, & par conséquent précisément la même que si ces deux forces étoient appliquées en C, chacune suivant sa direction. Lors donc que deux forces qui tendent à faire tourner autour d'un point, se font mutuellement équilibre, ce point soutient le même effort que si ces forces lui étoient appliquées immédiatement. Ce principe s'applique de lui-même au cas dont il s'agit.

Réduisons les forces avec lesquelles les particules du corps résistent, par leur inertie, à l'action des forces sollicitantes, à deux forces uniques.

Soit $C A$, *Fig. CLXXXV*, l'axe de *rotation*, $C B$ perpendiculaire à cet axe, & $C D$ perpendiculaire au plan $C A B$, & par conséquent perpendiculaire à $C A$ & à $C B$. Soit la masse d'une particule quelconque Z du corps, représentée par $d M$. Soient pour cette particule les trois coordonées $C X = x$, $X Y = y$, $Y Z = z$, & $X z = r$. Supposons que le corps tourne dans le sens $A D B$; la résistance que chaque particule du corps oppose, par son inertie, à l'action des puissances, forme comme une force qui tend à faire tourner en sens contraire, c'est-à-dire, dans le sens $B D A$. Décomposons la force de chaque particule en deux autres, l'une perpendiculaire au plan $D C A$, & l'autre perpendiculaire au plan $B C A$. Ainsi, ayant mené $Z N$ parallele à $Y X$, imaginons la force $\frac{d\mu}{d t} r\, d M$ avec laquelle la particule Z résiste au mouvement, décomposée en deux forces, l'une dirigée suivant $Z N$, laquelle sera $= \frac{d\mu}{d t} z\, d M$, & l'autre dirigée suivant $Y Z$, laquelle $= \frac{d\mu}{d t} y\, d M$. Comme il est indifférent en quels points de leurs directions on conçoive ces forces appliquées,

quées, imaginons toutes les forces $\frac{d\mu}{dt} z\,dM$ appliquées au plan ACD, & toutes les forces $\frac{d\mu}{dt} y\,dM$ appliquées au plan ACB. Toutes les forces appliquées au plan ACD pouront se réduire à une seule Hh laquelle sera égale à leur somme, & par conséquent $= \frac{d\mu}{dt}\int z\,dM$, & toutes celles appliquées au plan ACB, pouront de même se réduire à une seule $Kk = \frac{d\mu}{dt}\int y\,dM$.

Pour trouver le point H du plan ACD où la force Hh doit être conçue comme appliquée, on n'a qu'à remarquer que le moment $HE \times \frac{d\mu}{dt}\int z\,dM$ de cette force, par raport à l'axe CA; est égal à la somme des momens des forces appliquées au plan ACD, c'est-à-dire, à

$$\frac{d\mu}{dt}\int zz\,dM, \text{ en sorte que } HE = \frac{\int zz\,dM}{\int z\,dM};$$

& que le moment $CE \times \frac{d\mu}{dt}\int z\,dM$ de cette force, par raport à CD, est égal à la somme des momens des forces appliquées au plan ACD, par raport à la même droite CD, c'est-à-dire, à $\frac{d\mu}{dt}\int xz\,dM$, d'où l'on aura $CE = \frac{\int xz\,dM}{\int z\,dM}$.

On trouvera de même pour la détermination du point K du plan ACB, où la force Kk peut être conçue comme appliquée, $KM = \frac{\int yy\,dM}{\int y\,dM}$, & $CM = \frac{\int xy\,dM}{\int y\,dM}$.

Si à la place de $d\mu$, on met sa valeur $\frac{Ffdt}{\int rr\,dM}$, dans les expressions des forces Hh & Kk, on aura $Hh = \frac{Ff\int z\,dM}{\int rr\,dM}$, & $Kk = \frac{Ff\int y\,dM}{\int rr\,dM}$ (a).

Maintenant puisque ces forces sont équivalentes à la résistance que forme la masse totale du corps, par son inertie, à l'action des forces sollicitantes, & que le moment de cette résistance est égal au moment de ces forces, il s'ensuit que la somme des momens des deux forces Hh, Kk, est égal au moment des forces sollicitantes. Donc par le principe établi ci-dessus, les forces sollicitantes & ces deux forces chargent l'axe de *rotation*, comme si elles lui étoient immédiatement appliquées. Pour avoir les forces que l'axe de *rotation* soutient, on n'aura donc qu'à supposer toutes ces forces appliquées à cet axe même, chacune suivant sa direction.

Veut-on avoir les forces que les extrémités C & A de l'axe de *rotation* soutienent: on concevra d'abord chaque force sollicitante appliquée à l'axe suivant sa direction. Soit une de ces forces G appliquée à l'axe en Q, & dirigée suivant QG. Elle sera dirigée perpendiculairement à l'axe, puisqu'il n'est question ici que de forces qui produisent un mouvement de *rotation*, & que par conséquent étant nécessairement dans des plans perpendiculaires à l'axe, chacune d'elles, transportée sur l'axe, en conservant sa direction, lui est nécessairement perpendiculaire.

Les forces qui résultent de cette force G, en C & A, sont ensemble égales à cette force: soit la premiere représentée par Cb'', & la seconde par Ab', on aura la force $Cb'' = \frac{AQ.G}{AC}$, & la force $Ab' = \frac{CQ.G}{AC}$. On aura des expressions semblables pour les forces qui résulteront en C & A, des autres forces sollicitantes.

Concevons actuélement la force Hh appliquée à l'axe en E, & que Ee représente cette force & sa direction. Soit l'axe $CA = a$; puisque $CE = \frac{\int xz\,dM}{\int z\,dM}$, on aura $AE = \frac{\int (a-x)z\,dM}{\int z\,dM}$.

(a) L'expression $\int rr\,dM$ est ce qu'on nomme moment d'inertie. Ainsi le moment d'inertie d'un corps, par raport à un axe quelconque, c'est la somme des produits des particules de ce corps multipliées par les carrés de leurs distances à cet axe. Comme il peut y avoir une ligne par le carré de laquelle multipliant la masse du corps, on ait un produit égal à cette somme, si l'on nomme g cette ligne, Mgg poura représenter le moment d'inertie.

Les forces Cc' & Aa', qui résulteront en C & A, de la force Hh ou Ee, sont ensemble égales à cette force. La force $Cc' = \frac{Ff\int(a-x)z\,dM}{a\int rr\,dM}$, & la force $Aa' = \frac{Ff\int xz\,dM}{a\int rr\,dM}$.

Concevant de même la force Kk appliquée à l'axe en M, en sorte que Mm égale & parallele à Kk, représente cette force; la force qui en résultera en C, représentée par Cc, $= \frac{Ff\int(a-x)y\,dM}{a\int rr\,dM}$, & la force qui en résultera en A, représentée par Aa, $= \frac{Ff\int xy\,dM}{a\int rr\,dM}$.

On n'a pas besoin de dire que toutes ces forces sont perpendiculaires à l'axe, puisqu'elles résultent de forces qui sont perpendiculaires à cet axe.

On voit encore que toutes ces forces qui affectent les extrémités C & A de l'axe, se réunissant les unes au même point C, les autres au même point A, se réduisent facilement à deux forces uniques: car toutes celles qui affectent l'extrémité C, sont dans un même plan perpendiculaire à l'axe, & il en est de même de celles qui affectent l'extrémité A.

On peut à présent demander quelles sont les forces, qui étant appliquées à un corps mobile autour d'un axe fixe, peuvent le faire tourner autour de cet axe, sans cependant affecter cet axe.

On voit tout de suite que ces forces doivent être dirigées dans des plans perpendiculaires à l'axe, & comme en quelque nombre qu'elles soient, on peut les réduire à d'autres distribuées dans deux seuls plans, il suffit de chercher les forces qui étant appliquées dans des plans perpendiculaires à l'axe, à ses extrémités, ne produisent aucun effet sur cet axe.

Menons AB', AD', *Fig. CLXXXVI*, paralleles à CB & à CD. Il est évident que pour satisfaire à la question, il ne s'agira que de trouver les forces qui, appliquées en quelque endroit des droites CB, CD, AB', AD', parallélement aux forces Cc, Cc', Aa, Aa', fassent équilibre à ces forces, étant appliquées à l'axe. Or, on voit tout de suite qu'il faudra les prendre égales & contraires à ces forces. Soient Nn, $N'n'$, les forces paralleles & égales aux forces Cc' & Aa, & par conséquent perpendiculaires au plan ACB; & Pp, $P'p'$, les forces égales & paralleles aux forces Cc', Aa', & par conséquent perpendiculaires au plan ACD; ces forces agissant comme le représente la figure, c'est-à dire, suivant Nn, $N'n'$, Pp, $P'p'$, tendent à faire tourner le corps dans le sens ADB. Puisque ces forces sont égales respectivement aux forces Cc, Aa, Cc', Aa', la force $Nn = \frac{Ff\int(a-x)y\,dM}{a\int rr\,dM}$, la force $N'n' = \frac{Ff\int xy\,dM}{a\int rr\,dM}$, la force $Pp = \frac{Ff\int(a-x)z\,dM}{a\int rr\,dM}$, la force $P'p' = \frac{Ff\int xz\,dM}{a\int rr\,dM}$.

La somme des momens de ces quatre forces doit être égale à Ff. On aura donc l'équation $CN.\int(a-x)y\,dM + AN'.\int xy\,dM + CP.\int(a-x)z\,dM + AP'.\int xz\,dM = a\int rr\,dM$, équation à laquelle on peut satisfaire d'une infinité de manieres, tellement qu'ayant pris à volonté trois distances, c'est-à-dire, appliqué où l'on veut, à trois des lignes CB, CD, AB', AD', les forces qui leur appartienent, la distance à l'axe, de l'endroit où doit être appliquée à la quatrieme de ces lignes, la force qui lui apartient, se trouve déterminée.

Pour rendre la solution plus simple, on peut prendre, comme le fait M. Euler, les distances CN, AN' égales, & les distances CP, AP' aussi égales. Faisons donc $CN = AN' = g$, $CP = AP' = h$, l'équation précédente deviendra $g\int y\,dM + h\int z\,dM = \int rr\,dM$, où l'on peut prendre g ou h à volonté.

Si l'axe de *rotation* passoit par le centre de gravité du corps, alors les forces dont il s'agit, se-

roient, force $Nn = -\frac{Ff}{a} \cdot \frac{\int xydM}{\int rrdM}$, force $N'n' = \frac{Ff}{a} \cdot \frac{\int xydM}{\int rrdM}$, force $Pp = -\frac{Ff}{a} \cdot \frac{\int xzdM}{\int rrdM}$, force $P'p' = \frac{Ff}{a} \cdot \frac{\int xzdM}{\int rrdM}$; & leurs diſtances à l'axe telles que

$$(AN' - CN) \int xydM + (AP' - CP) \int xzdM = a \int rrdM.$$

Suppoſons actuellement que le corps ait déja un mouvement de *rotation*, lorſque les forces, dont l'effet eſt de le faire tourner, viennent à agir ſur lui; il s'agit de trouver le changement qu'elles produiſent pendant un inſtant, dans le mouvement de *rotation*. On ſuppoſe toujours ces forces dirigées dans des plans perpendiculaires à l'axe de *rotation*.

Repréſentons par β la viteſſe angulaire que le corps a déja, c'eſt-à-dire, qui eſt telle qu'avec cette viteſſe, le corps décrive l'angle β, par exemple, dans une ſeconde de temps, ou ce qui revient au même, qui eſt telle que le point qui eſt à la diſtance $= r$, de l'axe de *rotation*, décrive l'arc β dans une ſeconde. Suppoſons que le mouvement de *rotation* reçoive de l'accélération de la part des forces ſollicitantes, & ſoit repréſenté par $d\beta$ le petit accroiſſement que reçoit par l'action de ces forces, pendant l'inſtant dt, le petit arc que décriroit le point dont il s'agit, pendant cet inſtant, ſi ces forces n'agiſſoient pas; $\frac{d\beta}{dt}$ ſera l'accroiſſement de la viteſſe de ce point, dû à l'action de ces forces, & $\frac{rdb}{dt}$ ſera l'accroiſſement que recevra pendant le même inſtant dt, la viteſſe d'une particule, dont la diſtance à l'axe de *rotation*, eſt r. Repréſentant par dM cette particule, $\frac{d\beta}{dt} rdM$ ſera donc la quantité de mouvement qu'acquiert cette particule pendant l'inſtant dt, & par conſéquent la réſiſtance qu'elle oppoſe, par ſon inertie, à l'action des forces, & $\frac{d\beta}{dt} rrdM$ le moment de cette réſiſtance; ainſi $\frac{d\beta}{dt} \int rrdM$ ſera la ſomme des momens des réſiſtances des particules du corps, ou le moment de la réſiſtance que le corps oppoſe par ſon inertie, à l'action des forces. Donc ce moment étant égal à celui des forces ſollicitantes, que nous repréſenterons par Ff, nous aurons $\frac{d\beta}{dt} \int rrdM = Ff$, & par conſéquent $d\beta = \frac{Ffdt}{\int rrdM}$.

Ainſi l'accroiſſement $d\beta$ que prend la viteſſe angulaire, par l'action des forces ſollicitantes, eſt directement comme le moment Ff de ces forces & le petit eſpace de temps dt, & réciproquement comme le moment d'inertie $\int rrdM$, c'eſt-à-dire, réciproquement comme la ſomme des produits, des particules du corps, multipliées par les carrés de leurs diſtances à l'axe de *rotation*.

Suppoſons que ω repréſente l'angle que le corps a décrit, dans ſon mouvement de *rotation*, lorſqu'il vient à éprouver l'action des forces ſollicitantes: il eſt évident que $\frac{d\omega}{dt}$ ſera maintenant ſa viteſſe angulaire; en ſorte que l'on aura $\beta = \frac{d\omega}{dt}$, & par conſéquent, en prenant dt conſtant, $d\beta = \frac{dd\omega}{dt}$; ainſi on aura $dd\omega = \frac{Ffdt^2}{\int rrdM}$.

Comme l'on a $dt = \frac{d\omega}{\beta}$, on poura, ſi l'on veut, à la place de dt, introduire l'angle $d\omega$ décrit pendant cet eſpace de temps infiniment petit, dans la formule $d\beta = \frac{Ffdt}{\int rrdM}$; & l'on aura cette autre formule $\beta d\beta = \frac{Ffd\omega}{\int rrdM}$, qui fera connoître l'accroiſſement que reçoit le carré de la viteſſe angulaire, pendant le temps infiniment petit dt.

On peut encore demander quelles ſont les forces que l'axe ſoutiendra à ſes extrémités, dans la même ſuppoſition, c'eſt-à-dire, en ſuppoſant que le corps ait déja un mouvement de *rotation* autour d'un axe fixe, & ſoit ſollicité par des forces dirigées dans des plans perpendiculaires à cet axe.

Il eſt aiſé de voir que l'axe ſupportera trois ſortes de forces; 1°. celles qui ſollicitent le corps; 2°. les deux forces dont on a parlé ci-deſſus, auxquelles ſe réduiſent toutes celles avec leſquelles les particules du corps réſiſtent par leur inertie, à l'action des forces ſollicitantes; 3°. les forces centrifuges qui réſultent du mouvement de *rotation*, ou, ce qui revient au même, deux forces auxquelles ſe réduiſent ces forces centrifuges.

Or chaque force ſollicitante G, *Fig.* CLXXXV, étant conçue appliquée à l'axe en Q, où cet axe eſt rencontré par le plan dans lequel cette force eſt dirigée, il en réſulte en C, une force $C b'' = \frac{AQ.G}{AC}$, & en A, une force $A b' = \frac{CQ.G}{AC}$.

Des forces Hh & Kk auxquelles ſe réduiſent celles des particules du corps pour réſiſter à l'action des forces ſollicitantes, il en réſulte en C,

la force $C c'$, $= \frac{Ff\int(a-x)z\,dM}{a\int rr\,dM}$, & la

force $C e$, $= \frac{Ff\int(a-x)y\,dM}{a\int rr\,dM}$; & en A,

la force $A a'$, $= \frac{Ff\int xz\,dM}{a\int rr\,dM}$, & la force $A a$

$= \frac{Ff\int xy\,dM}{a\int rr\,dM}$.

Quant aux forces qui réſultent des forces centrifuges, elles ſe réduiſent auſſi à deux pour chaque extrémité C & A. Pour l'extrémité C, on a la force ſuivant CB, $= \frac{\beta\beta}{a}\int(a-x)y\,dM$, & la force ſuivant CD, $= \frac{\beta\beta}{a}\int(a-x)z\,dM$; & pour l'extrémité A, la force parallele à CB, $= \frac{\beta\beta}{a}\int xy\,dM$; & la force parallele à CD, $= \frac{\beta\beta}{a}\int xz\,dM$.

On obſervera que β repréſente la viteſſe de *rotation* du corps, pour un inſtant quelconque, & qu'ainſi il ne faut pas manquer, lorſqu'on veut avoir les forces que l'axe ſupporte, à un inſtant quelconque, de prendre pour β, dans les expreſſions précédentes, la viteſſe de *rotation* qu'a le corps à cet inſtant, parce que ſuivant que le mouvement de *rotation* augmente ou diminue, la force centrifuge augmente ou diminue auſſi.

Il eſt évident que toutes les forces que l'axe ſupporte à chacune de ſes extrémités, ſe peuvent réduire aiſément à une ſeule.

Quoiqu'on ait dû remarquer qu'en général l'axe de *rotation* d'un corps ſoutient toujours quelques forces, il eſt cependant très-vrai qu'il peut y avoir des axes de *rotation* qui n'en ſoutienent aucune, & qu'il y en a en effet, ainſi qu'on va le voir dans une petite digreſſion que nous allons nous permettre, ſur la maniere de trouver le moment d'inertie, parce qu'on ne peut déterminer ſans lui les mouvemens de *rotation*.

Quelque ſoit l'axe autour duquel un corps tourne, la recherche du moment d'inertie de ce corps par raport à cet axe, ſe réduit à celle du moment d'inertie par raport à un axe parallele à cet axe, & qui paſſe par le centre de gravité de ce corps. Car quand on aura celui-ci, on n'aura qu'à lui ajouter le produit de la maſſe du corps, par le carré de la diſtance des deux axes, pour avoir le moment d'inertie cherché.

En effet ſoit CD, *Fig.* CLXXXVII, l'axe par raport auquel on veut avoir le moment d'inertie, & AB un axe parallele à CD, paſſant par le centre de gravité G du corps. Soit K une particule du corps, de laquelle ſoit abaiſſée KF perpendiculaire ſur le plan $ABCD$ des deux axes. Du point F, où cette perpendiculaire rencontre ce plan, ſoit menée une perpendiculaire FH ſur les axes AB & CD; enſuite imaginons les droites KE & KH, leſquelles ſeront perpendiculaires ſur les axes AB & CD.

On aura $KH^2 = KE^2 + EH^2 + 2\,EH.FE$. Multipliant par la maſſe dM de la particule, & prenant les intégrales, on aura $\int dM.KH^2 = \int dM.KE^2 + EH^2\int dM + 2\,EH.\int dM.FE$. Mais $\int dM.FE$ eſt la ſomme des produits des particules du corps, multipliées par leurs diſtances à un plan qui paſſe par AB, & par conſéquent par le centre de gravité G du corps; ainſi $\int dM.FE = 0$. En ſorte qu'on aura $\int dM.KH^2 = \int dM.KE^2 + M.EH^2$, c'eſt-à-dire, que le moment d'inertie par raport à l'axe CD, eſt égal au moment d'inertie par raport à l'axe AB qui lui eſt parallele, & qui paſſe par le centre de gravité du corps, plus au produit de la maſſe du corps, multipliée par le carré de la diſtance des deux axes.

Il s'agit donc de ſavoir comment on trouve le

moment d'inertie d'un corps, par raport à un axe qui paſſe par ſon centre de gravité.

Voici comment on peut y parvenir, quand la nature du corps peut être exprimée par une équation entre trois coordonées perpendiculaires.

Soient GA, GB, GC, *Fig. CLXXXVIII*, trois axes perpendiculaires entr'eux, paſſant par le centre de gravité G du corps, & Z repréſentant une particule du corps. Soient les trois coordonées perpendiculaires $GX = x$, $YX = y$, $YZ = z$, qui lui apartienent. Suppoſons que GD eſt l'axe par raport auquel on cherche le moment d'inertie.

Imaginons par l'axe GD un plan GDE perpendiculaire au plan AGB, & qui le rencontre ſuivant GE; ſoit l'angle $AGE = \lambda$, & l'angle $EGD = \mu$. Il faut ſubſtituer aux trois coordonées x, y, z, trois autres coordonées, dont l'une ſoit priſe ſur l'axe même GD. Pour cela, il faut d'abord leur en ſubſtituer trois autres, dont l'une ſoit priſe ſur GE. Ayant mené YX' perpendiculaire ſur GE, ſoient ces trois coordonées $GX' = x'$, $YX' = y'$, & $YZ' = z'$. Soient menées XL & XN, perpendiculaires l'une ſur GE, l'autre ſur YX' prolongée.

On aura $GL = x \cos.\lambda$, $XN = LX' = y \sin.\lambda$; $YN = y \cos.\lambda$, $LX = NX' = x \sin.\lambda$. On aura donc GX' ou $x' = x \cos.\lambda + y \sin.\lambda$, YX' ou $y' = y \cos.\lambda - x \sin.\lambda$; quant à z', elle eſt $= z$.

Maintenant ſoit abaiſſée de Z, une perpendiculaire ZY, ſur le plan DGE, & du point Y où elle rencontre ce plan, une perpendiculaire YX'', ſur l'axe GD. Il eſt clair que GX'', $X''Y$, YZ ſont les trois coordonées cherchées. Soient ces coordonées $GX'' = x''$, $X''Y = z''$, $YZ = y''$. Soient menées $X'L'$, $X'N'$ perpendiculaires l'une ſur l'axe GD, l'autre ſur YX'' prolongée. On aura $GL' = x' \cos.\mu$, $X'N' = L'X'' = z \sin.\mu$, $YN' = z \cos.\mu$, $L'X' = X''N' = x' \sin.\mu$; & par conſéquent GX'' ou $x'' = x' \cos.\mu + z \sin.\mu = x \cos.\lambda \cos.\mu + y \sin.\lambda \cos.\mu + z \sin.\mu$, $X''Y$ ou $z'' = z \cos.\mu - x' \sin.\mu = z \cos.\mu - x \cos.\lambda \sin.\mu - y \sin.\lambda \sin.\mu$, & ZY ou $y'' = YX' = y \cos.\lambda - x \sin.\lambda$.

Mais le moment d'inertie par raport à l'axe GD, eſt $\int (y''y'' + z''z'')\, dM$. Donc ſi l'on ſuppoſe que l'on ait pour le corps entier, $\int xx\, dM = A$, $\int yy\, dM = B$, $\int zz\, dM = C$, $\int xy\, dM = D$, $\int xz\, dM = E$, $\int yz\, dM = F$; le moment d'inertie par raport à l'axe GD, $\int (y''y'' + z''z'')\, dM = A(\sin.\lambda^2 + \cos.\lambda^2 \sin.\mu^2) + B(\cos.\lambda^2 + \sin.\lambda^2 \sin.\mu^2) + C \cos.\mu^2 - 2D \sin.\lambda \cos.\lambda \cos.\mu^2 - 2E \cos.\lambda \cos.\mu \sin.\mu - 2F \sin.\lambda \cos.\mu \sin.\mu$.

Il ſuit de ce qui a été établi ci-deſſus, que ſi l'on vouloit déterminer, tant le mouvement du corps autour de l'axe DG, que les forces que cet axe ſoutient, il faudroit, outre le moment d'inertie par raport à cet axe, connoître encore les valeurs des intégrales $\int y''x''\, dM$, $\int x''z''\, dM$, ce qui eſt très-facile.

Comme très-certainement le moment d'inertie eſt différent pour chaque axe, il y en a quelqu'un par raport auquel le moment d'inertie eſt le plus grand ou le plus petit. Or, ſi l'on veut découvrir quel eſt celui qui jouit de cette propriété, & que l'on ſuppoſe que GD ſoit cet axe, il eſt évident que l'on n'a autre choſe à faire, que de déterminer les angles λ & μ. Pour cela, on n'aura qu'à différencier l'expreſſion trouvée du moment d'inertie par raport à l'axe GD, en faiſant varier d'abord l'angle λ, & enſuite l'angle μ, & égaler l'une & l'autre différentiele à zéro. On trouvera deux valeurs de *tang.* 2μ, qui étant égalées, fourniroit une équation du troiſieme degré pour *tang.* λ, laquelle aura ſes trois racines réelles, ce dont on peut s'aſſurer par une conſidération très-ſimple, en ſorte qu'il y a dans chaque corps trois axes, par raport auxquels les momens d'inertie ſont les plus grands ou les plus petits.

On remarquera que la premiere des deux différentieles diviſée par $-2\, d\, x \cos.\mu$, eſt la valeur de $\int x''y''\, dM$, & que la ſeconde diviſée par $-2\, d\mu$, eſt celle de $\int x''z''\, dM$; d'où l'on apprend que les deux intégrales $\int x''y''\, dM$ $\int x''z''\, dM$, s'évanouiſſent dans le cas où le moment d'inertie eſt le plus grand ou le plus petit.

Quand on connoît un des trois axes dont il s'agit, il eſt très-facile d'avoir les deux autres. Car ſuppoſant que GA ſoit celui de ces axes, que l'on connoît, pour trouver un des deux autres GD, il ne s'agira que de déterminer les angles λ & μ; pour cela différencier en faiſant varier λ & enſuite μ, le moment d'inertie par raport à cet axe, $A(\sin.\lambda^2 + \cos.\lambda^2 \sin.\mu^2) + B(\cos.\lambda^2 + \sin.\lambda^2 \sin.\mu^2) + C \cos.\mu^2 - 2F \cos.\lambda \sin.\mu \cos.\mu$; on ne trouve point dans cette expreſſion les termes affectés de D & de E, parce que l'axe GA ayant la propriété que le moment d'inertie, par raport à lui, eſt le plus grand ou le plus petit, $D = \int xy\, dM = 0$, $E = \int xz\, dM = 0$.

La premiere différenciation donne,

$(A - B) \sin.\lambda \cos.\lambda \cos.\mu^2 - F \cos.\lambda \sin.\mu \cos.\mu = 0$,

Et la ſeconde donne,

$(A \cos.\lambda^2 + B \sin.\lambda^2) \sin.\mu \cos.\mu - C \sin.$

$\mu \; \text{co-ſ.}\, \mu - F \; \text{ſin.}\, \lambda \,(\text{coſ.}\, \mu^2 - \text{ſin.}\, \mu^2) = 0$. La premiere équation donne, ou $(A - B)\; \text{ſin.}\, \lambda \; \text{co-ſ.}\, \mu - F \; \text{ſin.}\, \mu = 0$, ou $\text{co-ſ.}\, \lambda = 0$, ou $\text{co-ſ.}\, \mu = 0$. Or, il faut prendre $\text{co-ſ.}\, \lambda = 0$; parce que $(A-B)\; \text{ſin.}\, \lambda \; \text{co-ſ.}\, \mu - F \; \text{ſin.}\, \mu = 0$, donne $\text{tang.}\, \mu = \frac{(A-B)\; \text{ſin.}\, \lambda}{F}$, laquelle valeur de $\text{tang.}\, \mu$ étant ſubſtituée dans la ſeconde équation, ne fait rien connoître, à cauſe que l'angle λ diſparoît; & que $\text{co-ſ.}\, \mu = 0$, ne peut non plus de rien ſervir. Soit donc $\text{co-ſ.}\, \lambda = 0$, & par conſéquent $\lambda = AGE = 90°$. La ſeconde équation deviendra, $\frac{1}{2}(B - C)\; \text{ſin.}\, 2\mu - F \; \text{co-ſ.}\, 2\mu = 0$, qui donne $\text{tang.}\, 2\mu = \frac{2F}{B - C}$. Comme $\text{tang.}\, 2\mu$ & $\text{tang.}\,(2\mu + 180°)$, ſont égales, il s'enſuit que l'angle DGE a deux valeurs, μ & $\mu + 90°$, en ſorte que connoiſſant un axe GA par raport auquel le moment d'inertie eſt le plus grand ou le plus petit, on en trouve toujours deux autres qui jouiſſent de la même propriété. Comme l'angle AGE eſt droit, ces deux axes, dont l'un fait l'angle μ avec GE, & l'autre l'angle $\mu + 90°$, ſont l'un & l'autre perpendiculaires à GA. Ainſi ces deux axes faiſant entr'eux un angle de 90°, on voit qu'il a dans un corps trois axes perpendiculaires entr'eux, paſſant par le centre de gravité, par raport auxquels le moment d'inertie eſt le plus grand ou le plus petit.

Si donc GA, GB, GC ſont ces trois axes, $\int xy\,dM$ ſera $= 0$, $\int xz\,dM = 0$, $\int yz\,dM = 0$.

Ce qui eſt bien remarquable, comme l'obſerve M. Euler, c'eſt que rien, dans les calculs précédens, ne limite la propriété qu'on vient d'établir, à trois axes paſſant par le centre de gravité du corps, en ſorte que, par quelque point que ce ſoit du corps, on imagine des axes, il y en a toujours trois perpendiculaires entr'eux, par raport auxquels les momens d'inertie ſont les plus grands ou les plus petits. Mais rien n'empêche que l'on conſidere cette propriété comme apartenante particuliérement au centre de gravité; & l'on appélera *axes principaux* d'on corps les trois axes perpendiculaires paſſant par ce point, pour raport auxquels les momens d'inertie ſont les plus grands ou les plus petits; on poura auſſi les nommer axes libres de *rotation*, parce qu'ils ne ſoutienent aucunes forces. On aura donc en même temps $\int x\,dM = 0$, $\int y\,dM = 0$, $\int z\,dM = 0$, $\int xy\,dM = 0$, $\int xz\,dM = 0$, $\int yz\,dM = 0$.

Au reſte, quand on dit que ces trois axes ont la propriété que les momens d'inertie par raport à ces axes, ſont les plus grands ou les plus petits, voici comment cela doit s'entendre. Comme il y en a certainement un par raport auquel le moment d'inertie eſt le plus grand de tous, & un par raport auquel le moment d'inertie eſt le plus petit, le moment d'inertie par raport au troiſieme, de ces axes, ne peut être le plus grand ou le plus petit de tous, à moins qu'il ne ſoit égal à l'un ou à l'autre des deux dont on vient de parler, ce qui peut ariver quelquefois, mais il tiendra un milieu tel que ſi l'on prend, de quelque côté que ce ſoit de cet axe, un autre axe qui en ſoit infiniment peu éloigné, il ne croiſſe ni ne décroiſſe.

Quand on connoît les momens d'inertie par raport à ces axes, il eſt toujours très facile de trouver le moment d'inertie par raport à tout autre axe paſſant par le centre de gravité du corps.

Suppoſons que GA, GB, GC, ſoient les trois axes principaux du corps, & que la maſſe du corps étant toujours repreſentée par M, le moment d'inertie par raport à l'axe GA, ſoit $= Maa$, le moment d'inertie par raport à l'axe GB, $= Mbb$, & le moment d'inertie par raport à l'axe $GC = Mcc$; on veut avoir le moment d'inertie par raport à un axe quelconque GD, paſſant, comme les autres, par le centre de gravité G du corps. Ayant imaginé par cet axe, un plan DGE perpendiculaire au plan AGB, ſoient les angles $AGE = \lambda$ $DGE = \mu$. Soient pour une particule quelconque Z, du corps, les coordonées $GX = x$, $XY = y$, $YZ = z$, & ſoit fait $\int xx\,dM = A$, $\int yy\,dM = B$, $\int zz\,dM = C$. Comme on a $\int xy\,dM = D = 0$, $\int xz\,dM = E = 0$, & $\int yz\,dM = F = 0$, le moment d'inertie par raport à l'axe GD, ſera $= A(\text{ſin.}\, \lambda^2 + \text{coſ.}\, \lambda^2 \; \text{ſin.}\, \mu^2) + B(\text{co-ſ.}\, \lambda^2 + \text{ſin.}\, \lambda^2 \; \text{ſin.}\, \mu^2) + C \; \text{coſ.}\, \mu^2$. Mais à cauſe que $Maa = B + C$, $Mbb = A + C$, $Mcc = A + B$, on a $A = \frac{1}{2} M(bb + cc - aa)$, $B = \frac{1}{2} M(aa + cc - bb)$, & $C = \frac{1}{2} M(aa + bb - cc)$. Subſtituant ces valeurs, le moment d'inertie, par raport à l'axe GD, ſera $= M(aa \; \text{co-ſ.}\, \lambda^2 \; \text{co-ſ.}\, \mu^2 + bb \; \text{ſin.}\, \lambda^2 \; \text{ſin.}\, \mu^2 + cc \; \text{ſin.}\, \mu^2)$.

Mais ſi d'un point quelconque P de l'axe GD, *Fig. CLXXXIX*, on mene PN perpendiculaire ſur GE, & qui ayant abaiſſé NM & NP, perpendiculaires, l'une ſur GA, l'autre ſur GB, on mene les droites PM & PR, on aura d'abord $\text{co-ſ.}\, AGD = \frac{GM}{GP} = \text{coſ.}\, \lambda \; \text{coſ.}\, \mu$, parce que $GM = GN \; \text{co-ſ.}\, \lambda$, & $GN = GP.\; \text{co-ſ.}\, \mu$; enſuite $\text{co-ſ.}\, BGP = \frac{GR}{GP} = \text{ſin.}\, \lambda \; \text{coſ.}\, \mu$, à cauſe que $GR = GN \; \text{ſin.}\, \lambda$. Donc ſi l'on nomme g l'angle AGD, h l'angle BGD, k l'angle CGD, le moment d'inertie par raport à l'axe GD, ſera $= Maa \; \text{coſ.}\, g^2 + Mbb \; \text{co-ſ.}\, h^2 + Mcc \; \text{co-ſ.}\, k^2$, & ces trois angles g, h, k ſont tels, que $\text{co-ſ.}\, g^2 + \text{coſ.}\, h^2 + \text{co-ſ.}\, k^2 = 1$; car $\text{co-ſ.}\, \lambda^2 \; \text{co-ſ.}\, \mu^2 + \text{ſin.}\, \lambda^2 \; \text{co-ſ.}\, \mu^2 + \text{ſin.}\, \mu^2 = 1$.

Deſcendons aux cas particuliers, & cherchons le moment d'inertie de quelques corps homogenes & réguliers, par raport à quelqu'un des axes principaux.

Concevant toujours une perpendiculaire menée de chaque particule du corps, ſur un plan paſſant par l'axe relativement auquel on veut avoir le moment d'inertie, & du point où cette perpendiculaire rencontre ce plan, une perpendiculaire menée ſur cet axe; ſi l'on nomme z la premiere, & y la ſeconde, le moment d'inertie par raport à cet axe $= \int (yy + zz)\,dM = \int yy\,dM + \int zz\,dM$, c'eſt-à-dire, que, pour avoir ce moment d'inertie, il faut trouver la ſomme des produits des particules du corps, par les carrés de leurs diſtances à deux plans, qui paſſent par l'axe dont il s'agit, & ſont perpendiculaires entr'eux.

Cela poſé, ſuppoſons qu'on demande le moment d'inertie d'une ſphere homogene par raport à un axe paſſant par ſon centre, qui eſt en même temps ſon centre de gravité.

Soit G le centre de la ſphere, *Fig. cxc*, AB l'axe par raport auquel on demande le moment d'inertie. Imaginons une perpendiculaire ZY menée d'une particule quelconque Z, ſur le plan ABC, & une perpendiculaire YX, ſur AB, & ſoit $XY = y$, & $YZ = z$. Le moment d'inertie de la ſphere par raport à l'axe $AB = \int yy\,dM + \int zz\,dM$. Or $\int yy\,dM$ exprime la ſomme des produits des particules par les carrés de leurs diſtances, à un plan paſſant par AB, & perpendiculaire au plan ABC. Concevant la ſphere diviſée en tranches infiniment minces, paralleles à ce plan, & faiſant attention que les particules contenues dans une tranche, peuvent être conſidérées comme également eloignées du plan dont il s'agit, $\pi(aayy - y^4)\,dy$, ſera la ſomme des produits des particules de cette tranche, par les carrés de leurs diſtances à ce plan, $\pi(aa - yy)$ étant la ſurface d'un des cercles ou baſes de cette tranche, & dy l'épaiſſeur de cette tranche; & par conſéquent la ſomme des produits des particules d'un nombre quelconque de tranches, par les carrés de leurs diſtances, à ce plan, ſera, en prenant les tranches de part & d'autre de ce plan, $2\pi\int(aayy - y^4)\,dy = 2\pi(\frac{1}{3}aay^3 - \frac{1}{5}y^5)$, en ſorte que faiſant $y = a$, a déſignant le rayon de la ſphere, la ſomme de ces produits pour toute la ſphere, ſera $= \frac{4}{15}\pi a^5$. Il eſt évident que $\int zz\,dM$ ou la ſomme des produits de toutes les particules de la ſphere, par les carrés de leurs diſtances au plan ABC, eſt de même $= \frac{4}{15}\pi a^5$. Donc le moment d'inertie de la ſphere, par raport à l'axe AB, $= \frac{8}{15}\pi a^5 = \frac{2}{5}Maa$, la ſolidité ou la maſſe M de la ſphere, étant $= \frac{4}{3}\pi a^3$.

On demande le moment d'inertie d'un cylindre par raport à un axe paſſant par ſon centre de gravité, & perpendiculaire à ſon axe. Cet axe eſt évidemment un des axes principaux.

Soit $CDEF$, *Fig. cxci*, le cylindre, G ſon centre de gravité, AB perpendiculaire à ſon axe HK, l'axe par raport auquel on veut avoir le moment d'inertie. Soit le rayon CH du cylindre, $= c$, & la moitié AC de ſa longueur $= a$. Ayant imaginé une perpendiculaire ZY, menée d'une particule quelconque Z du cylindre, ſur le plan $CDFE$, & une perpendiculaire YX ſur l'axe AB, $\int yy\,dM + \int zz\,dM$ ſera le moment d'inertie par raport à AB. Concevant le cylindre diviſé en tranches infiniment minces paralleles au plan paſſant par AB & perpendiculaire au plan $CDFE$, $\int yy\,dM$, ou, ce qui revient au même, la ſomme des produits des particules d'un nombre quelconque de tranches, par les carrés de leurs diſtances à ce plan, ſera, en prenant les tranches de part & d'autre de ce plan, $2\pi cc\int y^2\,dy = \frac{2}{3}\pi c^2 y^3$, en ſorte que faiſant $y = a$, la ſomme de ces produits pour tout le cylindre, ſera $= \frac{2}{3}\pi c^2 a^3$. Imaginant de même le cylindre diviſé en tranches infiniment minces paralleles au plan $EFDC$, $\int zz\,dM$, ou la ſomme des produits des particules d'un nombre quelconque de tranches, par les carrés de leurs diſtances à ce plan, ſera, en prenant les tranches de part & d'autre de ce plan, $8a\int zz\,dz\sqrt{(cc - zz)}$. Mais dans le cas de $z = c$, $\int zz\,dz\sqrt{cc - zz)} = \frac{1}{4}cc.\frac{1}{4}\pi cc$, en ſorte que l'intégrale $8a\int zz\,dz\sqrt{(cc - zz)}$, étendue à tout le cylindre, $= \frac{2}{4}\pi ac^4$. Ainſi le moment d'inertie du cylindre par raport à l'axe AB, $= \frac{2}{3}\pi a^3cc + \frac{2}{4}\pi ac^4 = M(\frac{1}{3}a^2 + \frac{1}{4}c^2)$, M étant $= 2\pi acc$.

On demande le moment d'inertie d'un parallélépipede rectangle, par raport à un axe qui paſſe par le centre de gravité, & eſt parallele à un des côtés de ſa baſe. Cet axe eſt un de ſes axes principaux.

Soit CK, *Fig. cxcii*, le parallélépipede dont G ſoit le centre de gravité, AB l'axe par raport auquel on demande le moment d'inertie; qu'on ſuppoſe parallele au côté CM de la baſe. Soit le côté $CM = a$, le côté $CD = b$, & la longueur CE du parallélépipede $= c$. Concevant ce parallélépipede diviſé en tranches infiniment minces paralleles au plan paſſant par AB & parallele à la baſe, la ſomme des produits des particules de toutes ces tranches, par les carrés de leurs diſtances à ce plan, ſera $= \frac{1}{12}abc^3$. Concevant de même ce parallélépipede diviſé en tranches paralleles au plan $CMHE$, la ſomme des

produits des particules de toutes les tranches, par les carrés de leurs distances à ce plan, sera $= \frac{1}{12} a b^3 c$. Ainsi le moment d'inertie du parallelépipede, par raport à l'axe AB, $= \frac{1}{12} (a b c^3 + a b^3 c) = \frac{1}{12} M (bb + cc)$, M étant $= abc$.

Quand la nature du corps ne permettra pas d'avoir le moment d'inertie d'une maniere exacte, on poura au moins dans la pratique, se contenter de le partager en un grand nombre de parties, & de multiplier chacune par le carré de sa distance à l'axe par raport auquel on veut le moment d'inertie; faisant ensuite la somme de tous les produits, on aura le moment d'inertie d'une maniere qui poura être suffisament approchée.

Revenons maintenant à notre objet.

Supposons qu'un corps en mouvement soit sollicité par des forces quelconques. Elles produiront du changement, non seulement dans la vitesse & dans la direction du mouvement du centre de gravité de ce corps, mais encore dans la vitesse angulaire autour de l'axe de *rotation*, passant par ce centre, & dans la position de cet axe.

Comme on sait déterminer les changemens qu'éprouvent la vitesse & la direction du mouvement du centre de gravité, on en fera abstraction; on considérera le centre de gravité comme en repos, & l'on s'atachera à déterminer les changemens occasionés dans l'axe de *rotation* & dans la vitesse angulaire.

On décomposera d'abord le mouvement de chaque particule du corps, parallélement à trois axes perpendiculaires entr'eux, pour lesquels on choisira les axes principaux du corps.

Soit imaginée une surface sphérique, dont le centre de gravité du corps soit le centre. Soient, dans cette surface A, B, C, *Fig. cxciii*, les points où les axes principaux rencontrent cette surface; en sorte que les arcs AB, AC, BC soient des quarts de cercles. Supposons que le corps tourne dans le sens ABC, avec une vitesse angulaire ω, autour d'un axe qui rencontre la surface sphérique, en O. Soient les arcs $OA = g$, $OB = h$, $OC = k$. Considérons maintenant une particule quelconque du corps, & supposons que la droite menée de cette particule, au centre de gravité, rencontre la surface sphérique, en Z. Soit r la distance de cette particule au centre, supposant le rayon de la sphere égal à l'unité. Il est évident que le mouvement de cette particule sera semblable à celui du point Z; en sorte que si l'on peut déterminer le mouvement du point Z, on aura aussi-tôt celui de la particule dont il s'agit, en diminuant le mouvement de Z, dans le raport de 1 à r. Voyons donc comment on détermine le mouvement de Z.

Soit l'arc $Zz\,T$ perpendiculaire à l'arc OZ; Zz sera la direction du mouvement, & la vitesse de Z, $= \omega$ *sin.* OZ, parce que *sin.* OZ exprime la distance de Z à l'axe de *rotation*, lequel est supposé passer par O. Prenons l'arc ZT de 90°, afin que le rayon qui aboutit en T, soit parallele à la direction Zz du mouvement. Il s'agit de décomposer la vitesse ω *sin.* OZ, laquelle est dirigée parallélement au rayon qui passe par T, suivant des directions paralleles aux axes principaux. Dans cette vue, menons les arcs AT, BT, CT; ils feront les mesures des angles que fait le rayon mené en T, avec ces axes.

La vitesse suivant une direction parallele à l'axe principal qui rencontre la surface sphérique en A, sera $= \omega$ *sin.* OZ. *co-s.* AT. Car la vitesse ω *sin.* OZ, du point Z, ayant pour direction une parallele à GT, *Fig. cxciv*, G représentant le centre de la surface sphérique, supposons-la représentée par Gm, prise sur GT même, & soit GA l'axe principal parallélement auquel on veut la décomposer. Il est clair qu'on n'aura qu'à abaisser une perpendiculaire mn sur GA; Gn représentera la vitesse suivant GA, ou parallélement à GA, & l'on trouvera que cette vitesse $= \omega$ *sin.* OZ. *co-s.* AT. On aura de même la vitesse parallélement à l'axe qui passe par B, *Fig. cxciii*, $= \omega$ *sin.* OZ. *co-s.* BT, & la vitesse parallélement à l'axe qui passe par C, $= \omega$ *sin.* OZ. *co-s.* CT.

L'arc OT étant de 90°, le triangle AOT, donne *co-s.* $AT =$ *co-s.* AOT *sin.* $AO = -$ *sin.* AOZ. *sin.* AO, parce que l'angle TOZ étant de 90°, *co-s.* $AOT =$ *co-s.* $(90° + AOZ) = -$ *sin.* AOZ. On a de même *co-s.* $BT =$ *co-s.* BOT. *sin.* $BO =$ *sin.* BOZ. *sin.* BO; & *co-s.* $CT =$ *co-s.* COT. *sin.* $CO =$ *sin.* COZ *sin.* CO.

Mais on a *sin.* AOZ. *sin.* $OZ =$ *sin.* AZ *sin.* OAZ, *sin.* BOZ. *sin.* $OZ =$ *sin.* BZ *sin.* OBZ, & *sin.* COZ. *sin.* $OZ =$ *sin.* CZ *sin.* OCZ. Ainsi la vitesse du point Z parallélement à l'axe principal qui passe par A, $= - \omega$ *sin.* AO. *sin.* AZ. *sin.* OAZ.

La vitesse parallélement à l'axe principal qui passe par B, $= \omega$ *sin.* BO, *sin.* BZ. *sin.* OBZ;

Et la vitesse parallélement à l'axe principal qui passe par C, $= \omega$ *sin.* CO. *sin.* CZ *sin.* OCZ.

Mais *sin.* $BAO = \dfrac{\textit{co-s.}\ CO}{\textit{sin.}\ AO}$; car on a *sin.* $BAO = \dfrac{\textit{sin.}\ ABO\ \textit{sin.}\ BO}{\textit{sin.}\ AO}$, & comme l'angle ABC est droit, *sin.* $ABO =$ *co-s.* OBC; de plus *co-s.* $CO = OBC$ *sin.* BO, donc &c. On a aussi *co-s.* $BAO = \dfrac{\textit{co-s.}\ BO}{\textit{sin.}\ AO}$, *sin.* $BAZ = \dfrac{\textit{co-s}\ CZ}{\textit{sin.}\ AZ}$; *co-s.* $BAZ = \dfrac{\textit{co-s.}\ BZ}{\textit{sin.}\ AZ}$. Or *sin.* $OAZ =$ *sin.* $(BAO - BAZ) =$ *sin.* BAO *co-s.* $BAZ -$ *co-s.* BAO *sin.* $BAZ = \dfrac{\textit{co-s.}\ CO.\ \textit{co-s.}\ BZ - \textit{co-s.}\ BO\ \textit{co-s.}\ CZ}{\textit{sin.}\ AO\ \textit{sin.}\ AZ}$.

Ainsi la vitesse du point Z parallélement à l'axe principal qui passe par A, $= \omega$ (*co-s.* BO. *co-s.* $CZ -$ *co-s.* CO *co-s.* BZ);

On

On trouvera de même que la viteſſe parallélement à l'axe principal qui paſſe par B, $= \omega(\text{co-ſ.}\,CO.\,\text{co-ſ}\,AZ - \text{co-ſ.}\,AO.\,\text{co ſ.}\,CZ)$;
Et que la viteſſe parallélement à l'axe principal qui paſſe par C, $= \omega(\text{co-ſ.}\,AO\,\text{co-ſ.}\,BZ - \text{co-ſ.}\,BO.\,\text{co-ſ.}\,AZ)$.
Multipliant ces viteſſes par r, on aura celles de la particule du corps, que l'on conſidere.

Soit G le centre de gravité du corps, *Fig cxcv*, GA, GB, GC les axes principaux, P la particule dont il s'agit, GX, XY, YP les coordonées qui apartienent à cette particule, la premiere priſe ſur l'axe IA, les deux autres paralleles aux deux autres axes GB, GC. Soient ces coordonées $GX = x$, $XY = y$, $YP = z$. Soiant menées de P les perpendiculaires PX, PV, PS ſur ces axes; on aura $GV = XY$, & $GS = YP$. Les triangles PXG, PVG, PSG étant rectangles, & GP étant $= r$, on aura $GX = r\,\text{co-ſ.}\,AGP$, $GV = r\,\text{co-ſ.}\,BG$ $PGS = r\,\text{co-ſ.}\,GP$, en ſorte que $x = r\,\text{co-ſ.}\,AZ$, *Fig. cxcııı*, $y = r\,\text{co-ſ.}\,BZ$, $z = r\,\text{co ſ.}\,CZ$; donc AO étant $= g$ $BO = h$, $GO = k$, & $\frac{dx}{dt}$, $\frac{dy}{dz}$, $\frac{dz}{dt}$ repréſentant les viteſſes de la particule P, parallélement aux trois axes principaux, leſquels rencontrent la ſurface ſphérique en A, B, C, ou aux trois axes principaux GA, GB, GC, *Fig. cxcv*, où aura,

$$\frac{dx}{dt} = \omega(z\,\text{co-ſ.}\,h - y\,\text{co-ſ.}\,k),$$

$$\frac{dy}{dt} = \omega(x\,\text{co-ſ.}\,k - z\,\text{co-ſ.}\,g).$$

$$\frac{dz}{dt} = \omega(y\,\text{co-ſ.}\,g - x\,\text{co-ſ.}\,h).$$

Et les petits accroiſſemens de ces viteſſes pendant le temps dt,

$$\frac{d\,dx}{dt} = d\omega(z\,\text{co-ſ}\,h - y\,\text{co-ſ.}\,k) - \omega(z\,dh\,\text{ſin.}\,h - y\,dk\,\text{ſin.}\,k) + \omega(dz\,\text{co-ſ.}\,h - dy\,\text{co-ſ.}\,k),$$

$$\frac{d\,dy}{dt} = d\omega(x\,\text{co-ſ.}\,k - z\,\text{co-ſ.}\,g) - \omega(x\,dk\,\text{ſin.}\,k - z\,dg\,\text{ſin.}\,g) + \omega(dx\,\text{co-ſ.}\,k - dz\,\text{co-ſ.}\,g),$$

$$\frac{d\,dz}{dt} = d\omega(y\,\text{co-ſ.}\,g - x\,\text{co ſ.}\,h) - \omega(y\,dg\,\text{ſin.}\,g - x\,dh\,\text{ſin}\,h) + \omega(dy\,\text{co-ſ.}\,g - dx\,\text{co-ſ.}\,h).$$

Ou bien, à cauſe que $\text{co-ſ.}\,g^2 + \text{co-ſ.}\,h^2 + \text{co-ſ.}\,k^2 = 1$, donne $\text{co-ſ.}\,h^2 + \text{co-ſ.}\,k^2 = \text{ſin.}\,g^2$, $\text{co-ſ.}\,g^2 + \text{co-ſ.}\,h^2 = \text{ſin.}\,h^2$, & $\text{co-ſ.}\,g^2 + \text{co ſ.}\,h^2 = \text{ſin.}\,k^2$,

$$\frac{d\,dx}{dt} = d\omega(z\,\text{co-ſ.}\,h - y\,\text{co-ſ.}\,k) - \omega(z\,dh\,\text{ſin.}\,h - y\,dk\,\text{ſin.}\,k) + \omega\omega\,dt\,(y\,\text{co-ſ.}\,g\,\text{co-ſ.}\,h + z\,\text{co-ſ.}\,g\,\text{co-ſ.}\,k - x\,\text{ſin.}\,g^2),$$

$$\frac{d\,dy}{dt} = d\omega(x\,\text{co-ſ.}\,k - z\,\text{co-ſ}\,g) - \omega(x\,dk\,\text{ſin.}\,k - z\,dg\,\text{ſin.}\,g) + \omega\omega\,dt\,(z\,\text{co-ſ.}\,h.\,\text{co ſ.}\,k + x\,\text{co-ſ.}\,g.\,\text{co-ſ.}\,h - y\,\text{ſin.}\,h^2),$$

$$\frac{d\,dz}{dt} = d\omega(y\,\text{co-ſ.}\,g - x\,\text{co-ſ.}\,h) - \omega\,y(dg\,\text{ſin.}\,g - x\,dh\,\text{ſin.}\,h) + \omega\omega\,dt\,(x\,\text{co-ſ}\,g.\,\text{co-ſ.}\,k + y\,\text{co ſ.}\,h\,\text{co-ſ}\,k - z\,\text{ſin.}\,k^2).$$

Multipliant par dM, maſſe de la particule, on aura les quantités de mouvement qu'elle acquerra parallélement aux trois axes principaux GA, GB, GC; & les forces néceſſaires pour produire cet accroiſſement, que nous nommerons forces élémentaires, ſont égales à ces quantités de mouvement, diviſées par dt. Prenant les intégrales, en traitant ſeulement comme variables les quantités x, y, z, qui marquent la poſition des particules du corps, par raport aux axes principaux, on aura la ſomme des forces élémentaires paralleles à chacun de ces axes.

Il eſt évident qu'on n'aura à intégrer que les quantités $\int x\,dM$, $\int y\,dM$, $\int z\,dM$. Ainſi, comme ces quantités ſont nulles, à cauſe que G eſt le centre de gravité du corps, les trois ſommes de forces élémentaires paralleles aux axes principaux, ſeront nulles. Or, ces trois ſommes de forces étant nulles, ce qui doit toujours ariver tant que le centre de gravité eſt en repos, ce n'eſt que par le moment de ces forces qu'on poura juger de leur effet. Cherchons donc les momens de ces forces.

Le moment des forces, pour faire tourner autour de l'axe GA, dans le ſens BC, eſt

$$\int \frac{y\,d\,dz}{dt^2}\,dM - \int \frac{z\,d\,dy}{dt^2}\,dM = \frac{1}{dt}\Big(d\omega\,\text{co-ſ.}\,g \int (yy + zz)\,dM - d\omega\,\text{co-ſ}\,h \int yx\,dM - d\omega\,\text{co-ſ.}\,k \int zx\,dM - \omega\,dg\,\text{ſin.}\,g \int (yy + zz)\,dM + \omega\,dh\,\text{ſin.}\,h \int xy\,dM + \omega\,dk\,\text{ſin.}\,k \int xz\,dM + \omega\omega\,dt\,(\text{co-ſ.}\,h\,x\,\text{co-ſ.} \int (kyy - zz)\,dM + \text{co-ſ.}\,g\,\text{co-ſ.}\,k \int xy\,dM - \text{co-ſ.}\,g.\,\text{co-ſ.}\,h \int xz\,dM - (\text{ſin.}\,k^2 - \text{ſin.}\,h^2) \int yz\,dM)\Big)$$

Le moment des forces pour faire tourner autour de l'axe GB, dans le ſens CA, eſt

$$\int \frac{z\,d\,dx}{dt^2}\,dM - \int \frac{x\,d\,dz}{2\,dt}\,dM = \frac{1}{dt}\Big(d\omega\,\text{co-ſ.}\,h \int (xx + zz)\,dM - d\omega\,\text{co-ſ.}\,k \int yz\,dM - d\omega\,\text{co-ſ.}\,g \int xy\,dM - \omega\,dh\,\text{ſin.}\,h \int (xx + zz)\,dM + \omega\,dk\,\text{ſin.}\,k \int yz\,dM +$$

$\omega\, d g\, \text{fin.}\, g. \int x y\, d M + \omega \omega d t (\text{co-f.}\, g. \text{co-f.}\, k. \int (z z - x x)\, d M + \text{co-f.}\, g\ \text{co-f.}\, h \int y z\, d M - \text{co-f.}\, h\ \text{co-f.}\, k \int x y\, d M - (\text{fin.}\, g^2 - \text{fin.}\, k^2) \int x z\, d M))$.

Le moment des forces pour faire tourner autour de l'axe GC, dans le fens AB, eft

$$\int \frac{x\, d d y}{d t^2} d M - \int \frac{y\, d d x}{d t^2} d M = \frac{1}{d t} (d\, \omega\, \text{co-f.}\, k \int (x x + y y)\, d M - d \omega\, \text{co-f.}\, g \int x z\, d M - d\, \omega\, \text{co-f.}\, h \int y z\, d M - \omega\, d k\, \text{fin.}\, k \int (x x + y y)\, d M + \omega\, d g\, \text{fin.}\, g \int x z\, d M + \omega\, d h\, \text{fin.}\, h. \int y z\, d M + \omega \omega d t (\text{co-f.}\, g.\ \text{co-f.}\, h \int (x x - y y)\, d M + \text{co-f.}\, h\ \text{co-f.}\, k \int x z\, d M - \text{co-f.}\, g.\ \text{co-f.}\, k \int y z\, d M - (\text{fin.}\, h^2 - \text{fin.}\, g^2) \int x y\, d M)).$$

Il faut obferver que les axes GA, GB, GC, étant des axes principaux, on a $\int x y\, d M = 0$, $\int x z\, d M = 0$, $\int y z\, d M = 0$, & que fi l'on repréfente par Maa, Mbb, Mcc, les momens d'inertie par raport à ces axes, $\int x x\, d M = \frac{1}{2} M (b b + c c - a a)$, $\int y y\, d M = \frac{1}{2} M (a a + c c - b b)$, $\int z z\, d M = \frac{1}{2} M (a a + b b - c c)$.

Donc le moment des forces élémentaires pour faire tourner autour de l'axe GA, dans le fens BC, fera

$$\frac{M}{d t} (a a d \omega\, \text{co-f.}\, g - \omega\, a a\, d g\, \text{fin.}\, g + \omega \omega (c c - b b)\, d t\, \text{co-f.}\, h\, \text{co-f.}\, k);$$

Le moment des forces élémentaires, pour faire tourner autour de l'axe GB, dans le fens CA, fera

$$\frac{M}{d t} (b b d \omega\, \text{co-f.}\, h - \omega\, b b\, d h.\, \text{fin.}\, h + \omega \omega (a a - c c)\, d t\, \text{co-f.}\, g\, \text{co-f.}\, k);$$

Et le moment des forces élémentaires pour faire tourner autour de l'axe GC, dans le fens AB, fera

$$\frac{M}{d t} (c c d \omega\, \text{co-f.}\, k - \omega\, c c\, d k\, \text{fin.}\, k + \omega \omega (b b - a a)\, d t\, \text{co-f.}\, g\, \text{co-f.}\, h).$$

Or, concevant les forces follicitantes, décompofées en d'autres paralleles aux trois axes principaux du corps, il en doit réfulter des momens égaux à ceux-là. Soit P la fomme des momens des forces pour faire tourner autour de l'axe GA, dans le fens BC, $P1$ la fomme des momens des forces pour faire tourner autour de l'axe GB, dans le fens CA, $P2$ la fomme des momens des forces pour faire tourner autour de l'axe GC, dans le fens AB; on aura donc

$$\frac{P d t}{M a a} = d \omega\, \text{co-f.}\, g - \omega\, d g\, \text{fin.}\, g + \frac{c c - b b}{a a} \omega \omega d t\, \text{co-f.}\, h\, \text{co-f.}\, k,$$

$$\frac{P 1 d t}{M b b} = d \omega\, \text{co-f.}\, h - \omega\, d h\, \text{fin.}\, h + \frac{a a - c c}{b b} \omega \omega d t\, \text{co-f.}\, g\, \text{co-f.}\, k,$$

$$\frac{P 2 d t}{M c c} = d \omega\, \text{co-f.}\, k - \omega\, d k\, \text{fin.}\, k + \frac{b b - a a}{c c} \omega \omega d t\, \text{co-f.}\, g\, \text{co-f.}\, h.$$

Ces équations déterminent les quatre inconnues g, h, k, ω, parce qu'on peut les regarder comme réduites à trois, à caufe de $\text{co-f.}\, g^2 + \text{co-f.}\, h^2 + \text{co-f.}\, k^2 = 1$.

Soient $\omega\, \text{co-f.}\, g = x$, $\omega\, \text{co-f.}\, h = y$, $\omega\, \text{co-f.}\, k = z$, les trois équations précédentes fe changeront dans les trois fuivantes:

$$d x + \frac{c c - b b}{a a} y z d t = \frac{P d t}{M a a},$$

$$d y + \frac{a a - c c}{b b} x z d t = \frac{P 1 d t}{M b b},$$

$$d z + \frac{b b - a a}{c c} x y d t = \frac{P 2 d t}{M c c}.$$

Lorfqu'on a la pofition de l'axe de *rotation* par raport aux axes principaux, & la viteffe angulaire autour de cet axe, pour un temps quelconque, il s'agit de déterminer la fituation des axes principaux, par raport à l'efpace abfolu.

On imaginera, dans l'efpace abfolu, une fphere immobile, au centre de laquelle foit le centre de gravité du corps; on prendra dans cette fphere, un grand cercle fixe $VXYZ$, *Fig. cxcvii*; & dans ce cercle un point fixe Z, auquel on raporte la fituation des axes principaux. Suppofons qu'au bout du temps t, les axes répondent dans la fphere immobile, aux points A, B, C; foient

menés de ces points au point Z, des arcs de grand cercle $AZ = m$, $BZ = m'$, $CZ = m''$, & ſoient les angles $XZA = n$, $XZB = n'$, $XZC = n''$. Soit l'axe de *rotation*, répondant alors en O, & ſoient $AO = g$, $BO = b$, & $CO = k$; ω repréſentant la viteſſe avec laquelle le corps tourne autour de cet axe, dans le ſens ABC, le point A décrira pendant l'inſtant dt, le petit arc $Aa = \omega\, dt\ \text{ſin.}\ g$, Aa étant perpendiculaire à l'arc OA.

C étant le pole de l'arc de grand cercle BA, CL eſt de 90°, l'angle CLA eſt droit, ainſi que CAL, &c. Le triangle OLA étant rectangle en L, donnant $\text{ſin.}\ LAO\ \text{ſin.}\ OA = \text{ſin.}\ OL$, on aura $\text{co-ſ.}\ CAO.\ \text{ſin.}\ OA$, ou $\text{co-ſ.}\ BAa.\ \text{ſin.}\ AO = \text{co-ſ.}\ CO$, en ſorte que $\text{co-ſ.}\ BAa = \frac{\text{co-ſ.}\ k}{\text{ſin.}\ g}$. Pour avoir le ſinus du même angle, il faut remarquer que $\text{co-ſ.}\ BCO\ \text{ſin.}\ CO$, ou $\text{ſin.}\ ACO\ \text{ſin.}\ CO = \text{co-ſ.}\ BO$, & que ſinus OAC ou $\text{ſin.}\ BAa = \frac{\text{ſin.}\ ACO\ \text{ſin.}\ CO}{\text{ſin.}\ OA}$; par conſéquent $\text{ſin.}\ BAa = \frac{\text{co-ſ.}\ b}{\text{ſin.}\ g}$.

De même $\text{co-ſ.}\ ZAB.\ \text{ſin.}\ AZ = \text{co-ſ.}\ BZ$; donc $\text{co-ſ.}\ ZAB = \frac{\text{co-ſ.}\ m'}{\text{co-ſ.}\ m}$. Dans le triangle CAZ, on a $\text{co-ſ.}\ CAZ\ \text{ſin.}\ ZA = \text{co-ſ.}\ ZC$; mais l'angle CAB étant droit, $\text{co-ſ.}\ CAZ = -\text{ſin.}\ BAZ$;

Donc on aura $\text{ſin.}\ BAZ = -\frac{\text{co-ſ.}\ m''}{\text{ſin.}\ m}$.

Donc $\text{ſin.}\ ZAa = \text{ſin.}\ (BAa - BAZ) = \frac{\text{co-ſ.}\ b\ \text{co-ſ.}\ m' + \text{co-ſ.}\ k.\ \text{co-ſ.}\ m''}{\text{ſin.}\ g\ \text{ſin.}\ m}$,

Et $\text{co-ſ.}\ ZAa = \frac{\text{co-ſ.}\ k\ \text{co-ſ.}\ m' - \text{co-ſ.}\ b.\ \text{co-ſ.}\ m''}{\text{ſin.}\ g\ \text{ſin.}\ m}$.

Menons de a ſur l'arc ZA, la petite perpendiculaire aa'; on aura $Aa' = Aa.\ \text{co-ſ.}\ ZAa = \frac{\omega\, dt}{\text{ſin.}\ m}(\text{co-ſ.}\ k.\ \text{co-ſ.}\ m' - \text{co-ſ.}\ b\ \text{co-ſ.}\ m'')$, & $aa' = \frac{\omega\, dt}{\text{ſin.}\ m}(\text{co-ſ.}\ b.\ \text{co-ſ.}\ m' + \text{co-ſ.}\ k\ \text{co-ſ.}\ m'')$.

Mais $Aa' = -dm$, & $aa' = -dn\ \text{ſin.}\ m$, parce qu'on peut regarder aa', comme décrit du ſinus de ZA ou Za', pris pour rayon, & que par conſéquent le petit angle meſuré par ce petit arc, étant la différence de XZA, on a néceſſairement $aa' = -dn.\ \text{ſin.}\ m$. On aura donc les deux équations ſuivantes:

$dm\ \text{ſin.}\ m = \omega\, dt\,(\text{co-ſ.}\ b.\ \text{co-ſ.}\ m'' - \text{co-ſ.}\ k\ \text{co-ſ.}\ m')$,
$dn\ \text{ſin.}\ m^2 = -\omega\, dt\,(\text{co-ſ.}\ b.\ \text{co-ſ.}\ m' + \text{co-ſ.}\ k\ \text{co-ſ.}\ m'')$.

De même, pendant l'inſtant dt, B décrira le petit arc Bb perpendiculaire à BO, & ayant pour rayon le ſinus de cet arc BO, en ſorte que ce petit arc Bb, ſera $= \omega\, dt\ \text{ſin.}\ b$.

Mais le point B parvenant en b, l'arc ZB devient par conſéquent Zb; donc ſuppoſant le petit arc bb' decrit de Z comme pole, ou du ſin. de BZ pris pour rayon, Bb' ſera le petit accroiſſement de l'arc ZB, pendant l'inſtant dt, & bb' meſurera le petit accroiſſement qu'aura reçu, pendant ce temps-là, l'angle XZB. On aura donc $Bb' = d.\ BZ = dm'$, & $bb' = dn'\ \text{ſin.}\ m'$. Mais à cauſe du triangle Bbb' rectangle en b', $Bb' = Bb\ \text{co-ſ.}\ ZBb''$, & $bb' = Bb\ \text{ſin.}\ ZBb''$, Bb'' eſt le prolongement de Bb. Il faut donc trouver $\text{co-ſ.}\ ZBb''$, & $\text{ſin.}\ ZBb''$. Remarquons d'abord que $ZBb'' = ZBA - ABb''$, & que l'angle OBb'' étant droit, ainſi que ABC, $ABb'' = CBO$. Or,

1° on trouve que $\text{co-ſ.}\ ZBA = \frac{\text{co-ſ.}\ m}{\text{ſin.}\ m'}$; $\text{ſin.}\ ZBA = \frac{\text{ſin.}\ ZA.\ \text{ſin}\ BAZ}{\text{ſin.}\ BZ} = -\frac{\text{co-ſ.}\ m''}{\text{ſin.}\ m'}$; $\text{co-ſ.}\ CBO = \frac{\text{co-ſ.}\ k}{\text{ſin.}\ b}$; $\text{ſin.}\ CBO = \frac{\text{ſin.}\ BCO.\ \text{ſin.}\ CO}{\text{ſin.}\ BO} = \frac{\text{co-ſ.}\ ACO.\ \text{ſin.}\ CO}{\text{ſin.}\ BO} = \frac{\text{co-ſ.}\ AO}{\text{ſin.}\ BO} = \frac{\text{co-ſ.}\ g}{\text{ſin.}\ b}$.

On aura donc $\text{co-ſ.}\ ZBb'' = \frac{\text{co-ſ.}\ k\ \text{co-ſ.}\ m - \text{co-ſ.}\ g\ \text{co-ſ.}\ m''}{\text{ſin.}\ b\ \text{ſin.}\ m'}$, & $\text{ſin.}\ ZBb'' = \frac{-\text{co-ſ.}\ g\ \text{co-ſ.}\ m - \text{co-ſ.}\ k\ \text{co-ſ.}\ m''}{\text{ſin.}\ b.\ \text{ſin.}\ m'}$.

Donc $dm'\ \text{ſin.}\ m' = \omega\, dt\,(\text{co-ſ.}\ k\ \text{co-ſ.}\ m - \text{co-ſ.}\ g\ \text{co-ſ.}\ m'')$.
Et $dn'\ \text{ſin.}\ m'^2 = -\omega\, dt\,(\text{co-ſ.}\ g\ \text{co-ſ.}\ m + \text{co-ſ.}\ k\ \text{co-ſ.}\ m'')$.

Le petit arc Cc décrit pendant l'inſtant dt, par le point C, ſera $-\omega\, dt\ \text{ſin.}\ k$; & l'on aura $cc' = d.\ ZC = dm''$, & $Cc' = -dn''\ \text{ſin.}\ m''$. Mais on a auſſi $cc' = Cc\ \text{ſin.}\ cCc'$, & $Cc' = Cc\ \text{co-ſ.}\ cCc'$. Or, $cCc' = ACc + ACc' = BCO + BCZ$: $\text{co-ſ.}\ BCO = \frac{\text{co-ſ.}\ b}{\text{ſin.}\ k}$; $\text{ſin.}\ BCO = \frac{\text{ſin.}\ CBO\ \text{ſin.}\ BO}{\text{ſin.}\ CO} = \frac{\text{co-ſ.}\ ABO.\ \text{ſin.}\ BO}{\text{ſin.}\ CO} = \frac{\text{co-ſ.}\ AO}{\text{ſin.}\ CO} = \frac{\text{co-ſ.}\ g}{\text{ſin.}\ k}$; $\text{co-ſ.}\ BCZ = \frac{\text{co-ſ.}\ m'}{\text{ſin.}\ m''}$; $\text{co-ſ.}\ ZCA = \frac{\text{co-ſ.}\ m}{\text{ſin.}\ m''} = -\text{ſin.}\ BCZ$, en ſorte que $\text{ſin.}\ BCZ = -\frac{\text{co-ſ.}\ m}{\text{ſin.}\ m''}$.

On aura donc enfin ces deux dernieres équations $d\,m''\ \text{fin.}\ m'' = a\,d\,t\,(\text{co-f.}\ g\ \text{co-f.}\ m' - \text{co-f.}\ b\ \text{co-f.}\ m)$, $d\,n''\ \text{fin.}\ m''^2 = -\,a\,d\,t\,(\text{co-f.}\ b\ \text{co-f.}\ m' + \text{co-f.}\ g\ \text{co-f.}\ m)$.

Si l'on fait comme ci-dessus $a\ \text{co-f.}\ g = x$, $a\ \text{co-f.}\ b = y$, $a\ \text{co-f.}\ k = z$, les six équations qu'on vient de trouver deviendront

$$d\,m\ \text{fin.}\ m = d\,t\,(y\ \text{co-f}\ m'' - z\ \text{co-f.}\ m'),$$
$$d\,m'\ \text{fin.}\ m' = d\,t\,(z\ \text{co-f.}\ m' - x\ \text{co-f.}\ m'')$$
$$d\,m''\ \text{fin.}\ m'' = d\,t\,(x\ \text{co-f.}\ m' - y\ \text{co-f}\ m),$$
$$d\,n\ \text{fin.}\ m^2 = -\,d\,t\,(y\ \text{co-f}\ m' + z\ \text{co-f.}\ m''),$$
$$d\,n'\ \text{fin.}\ m'^2 = -\,d\,t\,(x\ \text{co-f.}\ m + z\ \text{co-f}\ m''),$$
$$d\,n''\ \text{fin.}\ m''^2 = -\,d\,t\,(y\ \text{co-f.}\ m' + x\ \text{co-f.}\ m).$$

Il suffira d'avoir trouvé un des angles n, n', n'', pour avoir les deux autres, ainsi qu'il est facile de le faire voir.

Dans le triangle AZB, on a $\text{co-f.}\ AZB = -\,\text{co-t.}\ ZA\ \text{co-t.}\ ZB$, & par conséquent, $\text{co-f.}\,(n'-n) = -\,\text{co-t.}\ m.\ \text{co-t.}\ m'$. De plus on a, $\text{fin.}\ AZB : \text{fin.}\ BA :: \text{fin.}\ ZAB : \text{fin.}\ ZB$; donc BA étant de 90°, $\text{fin.}\ AZB = \frac{\text{fin.}\ ZAB}{\text{fin.}\ ZB} = -\frac{\text{co-f.}\ ZC}{\text{fin.}\ ZA\ \text{fin.}\ ZB}$; donc $\text{fin.}\ (n'-n) = -\frac{\text{co-f}\ m''}{\text{fin.}\ m\ \text{fin.}\ m'}$; donc

$$\text{tang.}\ (n'-n) = \frac{\text{co-f.}\ m''}{\text{co-f.}\ m.\ \text{co-f.}\ m'}.$$

De même, $\text{co-f.}\ BZC = -\,\text{co-t}\ BZ\ \text{co-t.}\ ZC$, & par conséquent $\text{co-f.}\,(n''-n') = -\,\text{co-t.}\ m'.\ \text{co-t.}\ m''$. Ensuite on a $\text{fin.}\ BZC = \frac{\text{fin.}\ ZCB}{\text{fin.}\ BZ} = -\frac{\text{co-f.}\ ZA}{\text{fin.}\ BZ\ \text{fin.}\ ZC}$; en sorte que $\text{fin.}\ (n''-n') = -\frac{\text{co-f.}\ m}{\text{fin.}\ m'\ \text{fin.}\ m''}$; donc

$$\text{tang.}\ (n''-n') = \frac{\text{co-f}\ m}{\text{co-f.}\ m'\ \text{co-f.}\ m''}.$$

Enfin $\text{co-f.}\ AZC = -\,\text{co-t.}\ ZA\ \text{co-t.}\ ZC$, ou $\text{co-f.}\ (n''-n) = -\,\text{co-t.}\ m\ \text{co-t.}\ m''$. On a de plus $\text{fin.}\ AZC = \frac{\text{fin.}\ ZAC}{\text{fin.}\ ZC} = \frac{\text{co-f.}\ ZAB}{\text{fin.}\ ZC} = \frac{\text{co-f.}\ BZ}{\text{fin.}\ ZC.\ \text{fin.}\ AZ}$, & par conséquent $(\text{fin.}\ n''-n) = \frac{\text{co-f.}\ m'}{\text{fin.}\ m\ \text{fin.}\ m''}$; donc

$$\text{tang.}\ (n''-n) = -\frac{\text{co-f.}\ m'}{\text{co-f.}\ m.\ \text{co-f.}\ m'}.$$

(*Voyez le troisieme volume de la Méchanique de M. Euler, où vous trouverez cette solution très-détaillée, & appliquée à un grand nombre de questions importantes.* (*T.*)

ROUANE *à marquer*, f. f. c'est un outil de fer dont les toneliers se servent pour former & graver des lettres sur les futailles : il est de fer acéré, & fait en forme de compas ; de sorte que sa pointe sert d'apui & de point central à tout ce qu'on veut marquer en rond, tandis que l'autre partie tranche en courant sur le bois, & traçant un cercle.

ROUANE *de pompe* ; c'est un outil de fer acéré bien tranchant, fait exactement comme un demi-cône, coupé du haut en bas dans l'axe, & concave au dedans : on l'emmanche sur une tige de fer qui part de la partie la plus large, de la même maniere qu'une vrille. *La rouane* ainsi faite, sert à commencer le trou d'un tuyau de pompe jusqu'à la profondeur d'un pied environ ; ensuite on place une cuillere (*Voyez* ce terme) que l'on appele souvent aussi *rouane*, & qui finit de percer la pompe de bout en bout : on en passe successivement de plus grosse en plus grosse, jusqu'à ce que le tuyau soit percé du calibre convenable.

ROUANER, v. a. c'est marquer avec la rouane.

ROUANER *une pompe* ; c'est croître le trou de la pompe, ou le rendre égal lorsqu'il est chambré.

ROUCHE *ou ruche* ; c'est la carcasse d'un vaisseau tel qu'il est sur le chantier, sans agrès ni mâture. (*S.*)

ROUE *d'afût de canon* ; c'est une *roue* d'un petit diametre proportionée à l'afût du canon, très-forte & épaisse, en bois plein, dans le centre de laquelle on perce un trou exactement rond, de quelques pouces de diametre, pour passer l'essieu ; on met deux *roues* à chaque essieu, de sorte qu'un afût a quatre *roues*. *Voyez* AFÛT *de bord*. On fait aussi des *roues* d'afût en cuivre, évidées.

ROUE *de gouvernail*, f. f. Pour faire tourner le gouvernail avec plus de facilité, on se sert ordinairement d'une *roue*, *Fig.* 27*, de trois ou quatre pieds de diametre, placée verticalement sur le gaillard, dans le sens de la largeur du navire ; *A B* est l'étambot, *D C* est le gouvernail, & *C E* est la bâre ou le timon ; à son extrémité *E*, on applique deux cordes *E F H K*, qui passant sur les deux poulies *G* & *F*, arrêtées aux deux côtés du navire, & venant repasser sur les poulies *I* & *H*, montent ensuite verticalement jusqu'à *M N* de la *roue O P*, & s'envelopent chacune de différens côtés sur cet axe. Il est clair que lorsqu'on fait tourner la *roue O P* dans un certain sens, une des cordes se lâche, en même temps que l'autre se roidit, & doit tirer le timon vers le flanc du navire. La force des matelots ou des timoniers doit se trouver multipliée autant de fois que le rayon de la roue est plus grand que le rayon de son essieu, & que la longueur du timon est plus grande que la demi-largeur du gouvernail. Dans les plus grands vaisseaux, le timon *A E* peut avoir 30 pieds de longueur, ce qui donne déja un avantage considérable à la force motrice ; elle est appliquée à quinze fois plus de distance, son mouvement doit donc être quinze fois plus grand. D'un autre côté, le rayon de la *roue O P* peut être trois ou quatre fois plus grand que le rayon de l'axe ou de l'arbre *M N*; ce qui mul-

tiplie la force encore trois ou quatre fois. Ainsi, faisant abstraction du frotement, qui ne laisse pas d'être considérable, la force de chaque timonier est multipliée quarante-cinq ou soixante fois ; il suffit par conséquent de faire un éfort de vingt livres, pour en soutenir un de neuf cents ou de douze cents livres, que feroit l'eau par son choc contre le gouvernail. C'est aux Anglois que nous devons cette disposition.

En 71, *Fig.* 607 & 609, on voit le profil d'une *roue* placée à bord d'une frégate, & on peut remarquer en 54, *Fig.* 607, comme sa drosse passe à travers des ponts.

Roue *de grue*. *Voyez* Grue.

ROUELE, s. f. virole. *Voyez* ce mot.

ROUER *une manœuvre*, v. a c'est la plier en rond. On *roue* les cordages par piece dans les corderies. *Voyez* Cueillir.

Rouer *une manœuvre sur le douable*; c'est la cueillir sur elle-même auprès de la poulie où elle passe, pour mettre ensuite le dessous dessus, afin qu'elle soit parée lorsqu'on la file en bande. *Roue les manœuvres*; c'est un commandement que l'on fait faire au maître pour ordoner aux matelots de *rouer* & parer les manœuvres, afin d'être toujours paré & leste.

ROUET *à bitord*; tour à bitord. *Voyez* ce mot & celui Commettre.

Rouet *de chaloupe*; rouet de davier. *Voyez* ce mot.

Rouet *de poulie*; c'est la roue qui se met sur un essieu dans la caisse de la poulie; *voyez* ce terme. On fait les *rouets* de poulie, de gaïac ou de cuivre: ceux de gaïac sont souvent garnis d'un dez de fonte, & tournent comme ceux de cuivre sur un essieu de fer; les uns & les autres ont une cannelure tout autour, dans laquelle entre le cordage qui fait le garan dont on se sert pour mettre la poulie en jeu.

ROUGE (*boulet*); le boulet *rouge* n'est autre chose qu'un boulet qu'on fait rougir sur une grille de fer faite exprès pour cela, & qu'on porte dans le canon avec des tenailles, où on le laisse tomber immédiatement sur le fourage, ou sur le gazon qui couvre la poudre: on met ensuite très-promptement le feu à la piece de canon, afin que le boulet ne le mette pas lui-même, parce que cela diminueroit beaucoup son action. Il faut, pour tirer à boulet *rouge*, que la culasse du canon soit sur la femelle de l'afût, parce que, dans une situation horizontale, ou inclinée vers l'horizon, le *boulet* pouroit rouler dans l'âme de la piece, & même en sortir: on ne l'arrête point au fond de la piece avec du foin & du gazon, comme les boulets ordinaires, parce qu'il y auroit trop à craindre qu'il ne mît le feu à la poudre pendant cette opération; les *boulets rouges* ne se tirent communément qu'avec des pieces de 8 ou de 4, parce que des boulets plus pesans seroient trop difficiles & trop embarassans à porter dans les pieces. On se sert de *boulets rouges* quand on tire sur des vaisseaux, parce qu'ils peuvent y mettre le feu aux poudres, & les faire sauter.

ROULEAU, s. m. c'est un morceau de bois rond ou cylindrique que l'on met sous les fardeaux qu'il faut transporter d'un lieu à un autre. Lorsqu'on traîne une barque, chaloupe ou canot à l'eau, on les fait marcher sur des *rouleaux*, placés de distance en distance sous la quille, de sorte qu'ils tournent sur le terrain à mesure que le bateau marche; & pour peu qu'il y ait de pente, il faut retenir le bateau, qui prendroit trop de vitesse sur les *rouleaux*, qu'on a soin de tenir plus longs que courts. On place aussi des *rouleaux*, souvent verticalement, dans les bâtimens, aux endroits où les câbles & autres cordages vont en étrive: aux cuisines, aux pompes, &c. pour en éloigner le câble & son tournevire, & en faciliter en même temps le mouvement.

ROULER, v. n. un bâtiment *roule* lorsqu'il a des mouvemens d'oscillation de tribord à bâbord, & réciproquement; c'est ce qui arive toujours lorsqu'on est vent arriere, pour peu que la mer soit élevée. *Lorsque nous serons dans les mers du cap de Bonne-Espérance, notre vaisseau roulera beaucoup..... il va bien* rouler.

ROULEUR, s. m. il se dit d'un bâtiment qui roule plus que les autres.

ROULIS & *tangage*; le *roulis* est le mouvement de rotation du vaisseau, autour de l'axe longitudinal, & le tangage est le mouvement de rotation du vaisseau autour de l'axe latitudinal. Nous nous proposons, dans cet article, de traiter de ces mouvemens, suivant la théorie de Don Juan, ainsi que nous l'avons annoncé au mot (Fluides (*résistances des*)).

Nous allons commencer par quelques propositions sur les mouvemens de rotation, qui sont le fondement de ce que nous avons à dire.

Un corps se meut par l'action d'une force qui le sollicite continuélement, on demande l'espace qu'il parcourt pendant un instant quelconque.

Soit t le temps écoulé à cet instant, x l'espace parcouru, u la vitesse, F la force sollicitante, M la masse du corps; on aura les équations $u = \frac{dx}{dt}$, & $du = \frac{F}{M}\,dt$: la seconde donne $u = \frac{1}{M}\int F\,dt$; donc on aura $dx = \frac{dt\int F\,dt}{M}$.

Soit un corps A dont la masse est infiniment petite, *Fig. excviii*, tournant autour d'un point fixe C, par l'action d'une force F, on demande l'angle que le corps décrit pendant un instant quelconque.

Soit ACB cet angle, FA la direction de le force, faisant avec AC, l'angle $FAC = \beta$. Décomposant cette force en deux, l'une dirigée suivant AC, l'autre perpendiculaire à AC, il est évident qu'il n'y a que cette derniere qui produit

le mouvement de rotation. Cette force étant $= F \sin. \beta$, si l'on nomme m la masse du corps, l'espace AB qu'il parcourt pendant l'instant dt, $= \frac{dt \int F dt \sin. \beta}{m}$. Mais l'angle de rotation $ACB = \frac{AB}{AC}$; donc nommant V cet angle, & AC, r,

on aura $V = \frac{dt \int F dt \sin. \beta}{mr}$

Nous donnerons à cet angle de rotation décrit pendant l'instant dt, le nom de vitesse angulaire.

Menant CD perpendiculaire sur la direction AF de la force F, on aura $CD = r \sin. \beta$. Nommant f cette perpendiculaire, on aura $V = \frac{dt \int F f dt}{mrr}$.

Si l'on représente par u la vitesse du corps A, on aura $AB = u dt$. On aura donc aussi $V = \frac{u dt}{r}$.

Si un corps de masse & de figure quelconque, tourne autour d'un axe fixe, par l'action de tant de forces qu'on voudra, situées dans un même plan perpendiculaire à cet axe, ou dans des plans différens mais perpendiculaires aussi à cet axe, représentant par Ff la somme des momens de toutes ces forces par raport à cet axe, & par N la somme des produits de chaque particule du corps multipliée par le carré de sa distance à cet axe, il est évident que la vitesse angulaire de ce corps, $V = \frac{dt \int F f dt}{N}$.

On demande la vitesse angulaire, lorsqu'un corps pesant infiniment petit, ataché à un fil, tourne librement autour d'un point fixe.

Soit Δ l'angle que fait la direction du fil, à un instant quelconque, avec la verticale, p la pesanteur, L la longueur du fil ou du pendule; la force qui résulte de la pesanteur perpendiculairement au fil, $= \frac{p \sin. \Delta}{L}$, & le moment de cette force, $= p \sin. \Delta$. Ainsi l'angle décrit pendant l'instant dt, ou la vitesse angulaire $V = \frac{p dt \int dt \sin. \Delta}{L}$, étant constante.

Considérons maintenant le mouvement de rotation du vaisseau autour de l'axe longitudinal, & concevons la surface de la carène, divisée en petits quadrilateres sensiblement plans, par des plans horizontaux & par des plans verticaux.

La force horizontale qu'éprouve un petit quadrilatere choquant, $= gc(ba + \frac{2}{3}((b + \frac{1}{2}a)^{\frac{3}{2}} - (b - \frac{1}{2}a)^{\frac{3}{2}}) u \sin. \vartheta + \frac{1}{64} a u u \sin. \vartheta^2)$, expression qui devient celle d'une force qui agit suivant une direction quelconque, en mettant $\frac{b \sin. \nu}{\sin. u}$, à la place de c, en sorte que la force qu'éprouve ce petit quadrilatere suivant cette direction, $= \frac{g b \sin. \nu}{\sin. u}(ba + \frac{2}{3}((b + \frac{1}{2}a)^{\frac{3}{2}} - (b - \frac{1}{2}a)^{\frac{3}{2}} u \sin. \vartheta + \frac{1}{64} a u^2 \sin. \vartheta^2)$. La force qu'éprouve dans la même direction le petit quadrilatere choqué correspondant, $= \frac{g b \sin. \nu}{\sin. u}(ba - \frac{2}{3}((b + \frac{1}{2}a)^{\frac{3}{2}} - (b - \frac{1}{2}a)^{\frac{3}{2}} \vartheta u \sin. \vartheta + \frac{1}{64} a u^2 \sin. \vartheta^2)$. Retranchant cette derniere force de la premiere, la force qui résulte de ces deux forces, $= \frac{g b \sin. \nu}{3 \sin. u}((b + \frac{1}{2}a)^{\frac{3}{2}} - (b - \frac{1}{2}a)^{\frac{3}{2}} = \frac{g b u b^{\frac{1}{2}} a \sin. \nu \sin. \vartheta}{2 \sin. u}$, en réduisant en suite, & ne conservant que le premier terme. Mettant $x^{\frac{1}{2}} dx$, à la place de $b^{\frac{1}{2}} a$, l'expression de cette force deviendra $\frac{g b u x^{\frac{1}{2}} dx \sin. \nu \sin. \vartheta}{2 \sin. u}$.

Soit k la quantité dont le centre de gravité du vaisseau est au dessous de la surface de l'eau, x la distance de chacun de ces petits quadrilateres, à cette surface, y sa distance au plan vertical qui passe par l'axe longitudinal; $k - x$ sera la distance du petit quadrilatere au plan horizontal qui passe par le centre de gravité du vaisseau. Décomposons la vitesse u en deux, l'une horizontale, l'autre verticale, la premiere $= \frac{u(k-x)}{r}$, & la seconde $= \frac{uy}{r}$, r représentant la distance perpendiculaire de chaque petit quadrilatere, à l'axe de rotation.

Substituant $\frac{u(k-x)}{r}$ & $\frac{uy}{r}$, à la place de u dans l'expression précédente de la force des deux petits quadrilateres, on aura, à la place de cette

force, deux autres forces, l'une provenant d'un mouvement horizontal, &

$$= \frac{g\,b\,u\,x^{\frac{1}{2}}\,dx\,(k-x)\,\text{fin.}\,\varepsilon\,\text{fin.}\,\vartheta}{2\,r\,\text{fin.}\,u},$$

l'autre d'un mouvement vertical, &

$$= \frac{g\,b\,u\,y\,x^{\frac{1}{2}}\,dx\,\text{fin.}\,\varepsilon\,\text{fin.}\,\vartheta}{2\,r\,\text{fin.}\,u}.$$

On a pour la premiere, $\text{fin.}\,\vartheta = \text{fin.}\,\lambda\ \text{fin.}\,u$, & pour la seconde, $\text{fin.}\,\vartheta = \text{co-f.}\,u$; donc la premiere

$$= \frac{g\,b\,u\,x^{\frac{1}{2}}\,dx\,(k-x)\,\text{fin.}\,\varepsilon\ \text{fin.}\,\lambda\,\text{fin.}\,u}{2\,r\,\text{fin.}\,u},$$

& la seconde

$$= \frac{g\,b\,u\,y\,x^{\frac{1}{2}}\,dx\,\text{fin.}\,\varepsilon\ \text{co-f.}\,u}{2\,r\,\text{fin.}\,u}.$$

Chacune de ces deux forces peut être décomposée en deux autres, l'une horizontale, en faisant $\text{fin.}\,\varepsilon = \text{fin.}\,\lambda\,\text{fin.}\,u$, & l'autre verticale, en faisant $\text{fin.}\,\varepsilon = \text{co-f.}\,u$. Faisant ces substitutions, & réunissant les forces horizontales, & ensuite les forces verticales, on aura la force horizontale

$$\frac{g\,b\,u\,x^{\frac{1}{2}}\,dx}{2\,r\,\text{fin.}\,u}\left(\text{fin.}\,\lambda^2\ \text{fin.}\,u^2\ (k-x) + y\,\text{fin.}\,\lambda\,\text{fin.}\,u\ \text{co-f.}\,u\right),$$

& la force verticale

$$\frac{g\,b\,u\,x^{\frac{1}{2}}\,dx}{2\,r\,\text{fin.}\,u}\left(\text{fin.}\,\lambda.\ \text{fin.}\,u.\,\text{co-f.}\,u\,(k-x) + y\,\text{co-f.}\,u^2\right).$$

Multipliant la premiere par la distance $k-x$ du petit quadrilatere au plan horizontal qui passe par le centre de gravité du vaisseau, & la seconde par la distance y du petit quadrilatere au plan vertical qui passe par l'axe longitudinal, on aura les momens de ces forces pour faire tourner le vaisseau autour de l'axe longitudinal; & comme ces forces tendent à faire tourner dans le même sens, ces momens s'ajoutent ensemble. Ainsi, faisant attention que $b = \frac{c}{\text{fin.}\,\lambda}$, la somme des momens des forces qu'éprouvent les deux petits quadrilateres, par raport à l'axe longitudinal ou de rotation, sera,

$$\frac{g\,c\,u\,x^{\frac{1}{2}}\,dx}{2\,r}\left(\text{fin.}\,\lambda.\ \text{fin.}\,u\,(k-x)^2 + 2\,y\,(k-x)\,\text{co-f.}\,u + \frac{y^2\,\text{co-f.}\,u^2}{\text{fin.}\,\lambda\,\text{fin.}\,u}\right).$$

Substituant la vitesse angulaire $V = \frac{u\,dt}{r}$; & prenant la somme, on trouvera que la somme des momens des forces qui agissent sur le vaisseau

$$= \frac{\frac{1}{2}\,g\,V}{dt}\int c\,x^{\frac{1}{2}}\,dx\left(\text{fin.}\,\lambda\,\text{fin.}\,u\,(k-x)^2 + 2\,y\,(k-x)\,\text{co-f.}\,u + \frac{y^2\,\text{co-f.}\,u^2}{\text{fin.}\,\lambda.\ \text{fin.}\,u}\right).$$

On peut mettre cette expression sous une forme plus susceptible d'application.

On a $c\ \text{fin.}\,\lambda = M$, & $dx\ \text{fin.}\,u = n$, comme on peut le voir à l'article FLUIDES (*résistances des*); ainsi la premiere quantité $c\,x^{\frac{1}{2}}\,dx\,(\text{fin.}\,\lambda\,\text{fin.}\,u\,(k-x)^2) = x^{\frac{1}{2}}\,M\,n\,(k-x)^2 = k^2\,M\,n\,x^{\frac{1}{2}} - 2\,k\,M\,n\,x^{\frac{3}{2}} + M\,n\,x^{\frac{5}{2}}$ & à cause que le triangle NML, *Fig.* LIX, donne NL ou $f = dx\ \text{co-f.}\,u$, ML étant ici $= dx$, la seconde quantité $2\,c\,x^{\frac{1}{2}}\,dx.\,y\,(k-x)\,\text{co-f.}\,u = 2\,c\,k\,f\,y\,x^{\frac{1}{2}} - 2\,c\,f\,y\,x^{\frac{3}{2}}$; enfin la troisieme quantité $\frac{c\,x^{\frac{1}{2}}\,dx.\,y^2\,\text{co-f.}\,u^2}{\text{fin.}\,\lambda.\,\text{fin.}\,u}$, devient $\frac{c^2\,f^2\,y^2\,x^{\frac{1}{2}}}{M\,n}$, parce que $f = dx\ \text{co-f.}\,u$, $\text{fin.}\,\lambda = \frac{M}{c}$, & $\frac{\text{co-f.}\,u}{\text{fin.}\,u} = \frac{f}{n}$.

Ainsi l'expression des momens des forces qu'éprouvent les côtés du vaisseau de la part de l'eau, devient

$$\frac{\frac{1}{2}\,g\,V}{dt}\int\left(k^2\,M\,n\,x^{\frac{1}{2}} - 2\,k\,M\,n\,x^{\frac{3}{2}} + M\,n\,x^{\frac{5}{2}} + 2c\,k\,f\,y\,x^{\frac{1}{2}} - 2\,c\,f\,y\,x^{\frac{3}{2}} + \frac{c^2\,f^2\,y^2\,x^{\frac{1}{2}}}{M\,n}\right).\ (A.)$$

Don Juan fait l'application de cette expression à son vaisseau de 60 canons.

On a trouvé à l'article FLUIDES (*résistance des*), qu'il convient d'avoir sous les ieux en lisant ceci, $\int M\,n\,x^{\frac{1}{2}} = 4494$; ainsi comme $k = 4\frac{19}{24}$, on a $k^2\int M\,n\,x^{\frac{1}{2}} = 103110$. On a pareillement $\int M\,n\,x^{\frac{3}{2}} = 43471{,}4$; par conséquent $2\,k\int M\,n\,x^{\frac{3}{2}} = 416456$. Pour avoir $\int M\,n\,x^{\frac{5}{2}} = \int M\,n\,x^{\frac{3}{2}}.\,x$, on multiplie chacune des valeurs de $\int M\,n\,x^{\frac{3}{2}}$, qui correspondent aux espaces compris entre deux lignes d'eau, par la valeur correspondante de x, on

fait une somme des produits, & l'on trouve que $\int M n x^{\frac{5}{2}} = 514875$. La valeur de $\int c f y x^{\frac{1}{2}}$ est 46338; ainsi $2k \int c f y x^{\frac{1}{2}} = 443918$. Pour avoir $\int c f y x^{\frac{3}{2}} = \int c f y x^{\frac{1}{2}} . x$, il faut multiplier chacune des valeurs de $\int c f y x^{\frac{1}{2}}$, qui correspondent aux espaces compris entre deux lignes d'eau, par la valeur correspondante de x, & faire une somme des produits, on trouvera $\int c f y x^{\frac{3}{2}} = 444079$; donc $2 \int c f y x^{\frac{3}{2}} = 888158$.

Pour trouver la valeur de $\int \frac{c^2 f^2 y^2 x^{\frac{1}{2}}}{M n}$; dont le calcul reste à faire dans son entier, on fera le calcul de $\frac{c^2 f^2 y^2}{M n}$ pour chaque quadrilatere compris entre deux lignes d'eau, on fera la somme des valeurs qu'on aura trouvées, on la multipliera par la valeur de x, correspondante à l'espace compris entre les deux lignes d'eau; & ayant trouvé la valeur de $\int \frac{c^2 f^2 y^2 x^{\frac{1}{2}}}{M n}$ pour chaque espace, on en fera la somme. Don Juan trouve 26461,4 pour la valeur de $\int \frac{c^2 f^2 y^2 x^{\frac{1}{2}}}{M n}$, qui répond à l'espace compris entre la premiere & la seconde ligne d'eau; 43297,11 pour celle qui répond à l'espace compris entre la seconde & la troisieme; 55000,2 pour celle qui répond à l'espace compris entre la troisieme & la quatrieme; 64859,2 pour celle qui répond à l'espace compris entre la quatrieme & la cinquieme; & 22432,11 pour celle qui répond à l'espace compris entre la cinquieme ligne d'eau & la quille. Ainsi les valeurs de x correspondantes à ces espaces, étant respectivement 2,1; 5,6; 9,1; 12,6; 16,1; si l'on multiplie les valeurs précédentes par les racines carrées de ces valeurs de x, on trouvera que $\int \frac{c^2 f^2 y^2 x^{\frac{1}{2}}}{M n} = 612947$.

Mais l'épaisseur du bordage, la quille, l'étambot, le gouvernail, l'étrave & le taille-mer augmentent les quantités trouvées; voyons comment on tient compte de ces augmentations.

La premiere quantité $k^2 \int M n x^{\frac{1}{2}} = 103110$, augmente à cause de l'épaisseur du bordage, comme $x^{\frac{3}{2}}$, c'est-à-dire, dans le raport de $\left(\frac{35}{2}\right)^{\frac{3}{2}}$ à $\left(\frac{35}{2} + \frac{1}{3}\right)^{\frac{3}{2}}$ ou dans celui de 1 à $1 + \frac{1}{35} + \frac{1}{35 . 210}$, en sorte que l'augmentation $= 2958$; ainsi en tenant compte de l'augmentation produite par l'épaisseur du bordage, la quantité $k^2 \int M n x^{\frac{1}{2}}$ devient $=$ 106068.

La seconde quantité $2k \int M n x^{\frac{3}{2}} = 416456$, augmente comme $x^{\frac{5}{2}}$, ou dans le raport de 1 à $1 + \frac{1}{21} + \frac{1}{21 . 70}$; ainsi l'augmentation $= 20114$; donc en tenant compte de l'épaisseur du bordage, $2k \int M n x^{\frac{3}{2}} = 436570$.

La troisieme quantité $\int M n x^{\frac{5}{2}} = 514875$, augmente comme $x^{\frac{7}{2}}$, ou dans le raport de 1 à $1 + \frac{1}{15} + \frac{1}{15 . 42}$, en sorte que l'augmentation $=$ 35142. Ainsi la quantité $\int M n x^{\frac{5}{2}} = 550017$, en ayant égard à l'épaisseur du bordage.

La quatrieme quantité $2k \int c f y x^{\frac{1}{2}} = 443918$, augmente comme $x^{\frac{3}{2}}$ & comme y; c'est-à-dire, qu'elle augmente d'abord dans le raport de 1 à $1 + \frac{1}{35} + \frac{1}{35 . 210}$, & ensuite dans celui de 1 à $1 + \frac{1}{42}$; ainsi la 1ere. augmentation $= 12743$, & la seconde $= 10873$; donc la quantité $2k \int c f y x^{\frac{1}{2}} = 467534$, en tenant compte de l'épaisseur du bordage.

La cinquieme quantité $2 \int c f y x^{\frac{3}{2}} = 888158$, augmente comme $x^{\frac{5}{2}}$ & comme y; c'est-à-dire, qu'elle augmente d'abord dans le raport de 1 à $1 + \frac{1}{21} + \frac{1}{21 . 70}$, & ensuite dans celui de 1 à 1 +

$+ \frac{1}{42}$, en forte que la premiere augmentation $=$ 42897, & la feconde $=$ 22168; ainfi la quantité $2 \int c f y x^{\frac{3}{2}} = 953223$, en ayant égard à l'épaiffeur du bordage.

La fixieme quantité $\int \frac{c^2 f^2 y^2 x^{\frac{3}{2}}}{M n} = 612947$, augmente comme $x^{\frac{3}{2}}$ & comme y^2, c'eft-à-dire, qu'elle augmente d'abord dans le raport de 1 à $1 + \frac{1}{35} + \frac{1}{35 \cdot 210}$, & enfuite dans le raport de 1 à $1 + \frac{1}{21} + \frac{1}{42^2}$. La premiere augmentation $=$ 17595, & la feconde $=$ 30384. Ainfi la quantité $\int \frac{c^2 f_2 y^2 x^{\frac{3}{2}}}{M n} = 660926$, en tenant compte du bordage.

Ainfi la totalité des quantités qui multiplient $\frac{\frac{1}{2} g V}{d t}$, eft, pour ce qui concerne le corps du vaiffeau avec fon bordage, $=$ 394755, en forte que l'on a jufqu'à préfent $\frac{197377 \, g V}{d t}$ pour la valeur de (A).

Pour la quille, le moment $= \frac{\frac{1}{2} g V}{d t} \int M n x^{\frac{3}{2}} (k - x)^2$, les autres quantités étant nulles à caufe de $f = 0$. Or $\frac{1}{2} \int M n x^{\frac{3}{2}} = 560 \frac{1}{6}$, $x = 19$; ainfi k étant $= 4 \frac{19}{24} = 4{,}79$ le moment cherché $= \frac{113109 \, g V}{d t}$.

L'étambot & le gouvernail réunis ont été confidérés comme formant un trapeze vertical. Or, un élément quelconque de ce trapeze éprouve une réfiftance $= \frac{1}{2} g u \left(b + \frac{e x}{a} \right) x^{\frac{1}{2}} d x$. Donc f étant encore $= 0$, le moment de la réfiftance qu'éprouvent le gouvernail & l'étambot, $= \frac{g V}{2 d t} \int (k - x)^2 \left(b + \frac{e x}{a} \right) x^{\frac{1}{2}} d x$; intégrant & faifant enfuite $x = a$, on aura $\frac{g V}{2 d t} \left(2 k^2 \left(\frac{1}{3} b + \frac{1}{5} e \right) - 4 K a \left(\frac{1}{5} b + \frac{1}{7} e \right) + 2 a^2 \left(\frac{1}{7} b + \frac{1}{9} e \right) \right) a^{\frac{3}{2}}$; ainfi comme $b = 3$, $e = 5$, $a = 21$, le moment cherché $= 20729 \frac{g V}{d t}$.

L'étrave & le taille-mer ont été confidérés auffi comme formant un trapeze vertical; ainfi l'expreffion précédente eft auffi celle du moment de la réfiftance qu'ils éprouvent; & comme ici $b = 6$, & $e = -2$, on trouvera que ce moment $= 12773 \frac{g V}{d t}$.

Raffemblant les quatre momens, on trouvera que la totalité des momens des réfiftances que le vaiffeau de 60 canons éprouve dans le *roulis*, $= 343988 \frac{g V}{d t}$.

Si l'on veut avoir les momens dans la fuppofition que le vaiffeau plonge plus ou moins, il faut augmenter ou diminuer les valeurs trouvées dans le raport de $\left(\frac{107}{6} \right)^{\frac{p}{2}}$ à $\left(\frac{107}{6} \pm b \right)^{\frac{p}{2}}$, b repréfentant la quantité dont le vaiffeau plonge plus ou moins, & p le numérateur de l'expofant qu'auroient les quantités. Suppofons, comme on l'a fait à l'article FLUIDES (*réfiftance des*) que le vaiffeau de 60 canons plonge d'un demi-pied de plus, il faudra augmenter les quantités trouvées dans le raport de $\left(\frac{107}{6} \right)^{\frac{p}{2}}$ à $\left(\frac{107}{6} + \frac{1}{x} \right)^{\frac{p}{2}}$, ou, en réduifant en fuite, dans le raport de 1 à $1 + \frac{1}{2} p . \frac{3}{107} + \frac{1}{2} p . \frac{p-2}{4} . \left(\frac{3}{107} \right)^2 + \frac{1}{2} p . \frac{p-2}{4} . \frac{p-4}{6} . \left(\frac{3}{107} \right)^3 + \frac{1}{2} p . \frac{p-2}{4} . \frac{p-4}{6} . \frac{p-6}{8} . \left(\frac{3}{107} \right)^4 +$ &c.

La premiere quantité $k^2 \int M n x^{\frac{3}{2}} = 106068$, augmente comme $x^{\frac{3}{2}}$, & par conféquent à caufe de $p = 3$, dans le raport de 1 à $1 + \frac{9}{214} +$

$\frac{9 \cdot 3}{214 \cdot 428}$, en forte que l'augmentation $= 4495$, ainsi cette quantité devient pour le cas supposé du vaisseau plongé de 6 pouces de plus, $= 110563$.

La seconde quantité $2k\int Mn x^{\frac{3}{2}} = 436572$, augmente comme $x^{\frac{5}{2}}$ & par conséquent, à cause de $p = 5$, dans le raport de 1 à $1 + \frac{15}{214} + \frac{15 \cdot 3 \cdot 3}{214 \cdot 428} + \frac{15 \cdot 9 \cdot 3}{214 \cdot 428 \cdot 642}$; ainsi l'augmentation $= 31247$; par conséquent cette quantité devient $= 467817$.

La troisieme quantité $\int Mn x^{\frac{5}{2}} = 550217$, augmente comme $x^{\frac{7}{2}}$, & par conséquent, à cause de $p = 7$, dans le raport de 1 à $1 + \frac{21}{214} + \frac{21 \cdot 5 \cdot 3}{214 \cdot 428} + \frac{21 \cdot 15 \cdot 3 \cdot 3}{214 \cdot 428 \cdot 642} + \frac{21 \cdot 15 \cdot 9 \cdot 3}{214 \cdot 428 \cdot 642 \cdot 856}$, en forte que l'augmentation $= 55897$; ainsi la quantité devient $= 605914$.

La quatrieme quantité $2k\int cfy x^{\frac{1}{2}} = 467534$, augmente comme $x^{\frac{3}{2}}$, & par conséquent, à cause de $p = 3$, elle augmente dans le raport de 1 à $1 + \frac{9}{214} + \frac{9 \cdot 3}{214 \cdot 428}$, en forte que l'augmentation $= 19798$; donc cette quantité devient $= 487332$.

La cinquieme quantité $2\int cfy x^{\frac{3}{2}} = 953223$, augmente comme $x^{\frac{5}{2}}$, & par conséquent, à cause de $p = 5$, dans le raport de 1 à $1 + \frac{15}{214} + \frac{15 \cdot 3 \cdot 3}{214 \cdot 428} + \frac{15 \cdot 9 \cdot 3}{214 \cdot 428 \cdot 642}$; ainsi l'augmentation $= 68225$, & par conséquent cette quantité devient $= 1021449$.

La sixieme quantité $\int \frac{c^2 f^2 y^2 x^{\frac{1}{2}}}{Mn} = 660926$, augmente comme $x^{\frac{3}{2}}$, & par conséquent, à cause de $p = 3$, dans le raport de 1 à $1 + \frac{9}{214} + \frac{9 \cdot 3}{214 \cdot 428}$; ainsi l'augmentation $= 28461$, & cette quantité devient $= 689387$.

ROU

Pour la quille, la quantité $\frac{1}{2}\int Mn x^{\frac{1}{2}} = 560\frac{1}{2}$, augmente comme $x^{\frac{1}{2}}$, & par conséquent, à cause de $p = 1$, dans le raport de 1 à $1 + \frac{3}{214}$; elle devient donc $= 568$. La quantité $(k - x)^2$, qui, lorsque x n'étoit que de 19 pieds, étoit $= 201,92$, devient dans le cas actuel, où x est de 19 pieds & demi, $= 216,38$. Donc pour ce qui concerne la quille, le moment sera $= 568 \cdot 216,38 = 1229023$.

Pour l'étambot & le gouvernail réunis, la premiere quantité $2k^2 a x^{\frac{3}{2}} = 2k^2 (21)^{\frac{3}{2}} = 4414$, augmente comme $x^{\frac{3}{2}}$, la seconde $\frac{92}{35} k (21)^{\frac{5}{2}} = 25436$, augmente comme $x^{\frac{5}{2}}$, & la troisieme $\frac{62}{63} (21)^{\frac{7}{2}} = 41752$, augmente comme $x^{\frac{7}{2}}$. Ainsi ces trois quantités ayant reçu chacune l'augmentation qui lui apartient, formeront une somme $= 23337$.

Pour l'étrave & le taille-mer, la somme des trois quantités analogues sera $= 14392$.

La totalité des momens lorsque le vaisseau est plongé de 7 pouces de plus, sera donc $= 362597 \cdot \frac{gV}{dt}$.

À l'égard des momens relatifs au mouvement du vaisseau autour de l'axe latitudinal, c'est-à-dire, pour le tangage, on peut, suivant Don Juan, se contenter de prendre la somme des momens trouvés à l'article cité, pour le cas du mouvement du vaisseau autour de cet axe, en y supposant la vitesse $u = 0$, en sorte qu'on poura prendre, sans crainte de beaucoup se tromper, $7851843 \frac{gV}{dt}$, pour le moment cherché.

Passons à la recherche de la vitesse angulaire du vaisseau abandoné à lui-même, après avoir été incliné.

Soit Δ la quantité de l'inclinaison, ou l'angle que fait la direction de la poussée verticale du fluide, lorsque le vaisseau est incliné, avec la direction de cette force, lorsque le vaisseau étoit droit, K la distance du centre de gravité du vaisseau, au point où se coupent ces deux directions. Il est évident que $K \sin. \Delta$ exprime la perpendiculaire menée du centre de gravité du vaisseau sur la verticale qui passe par le centre de gravité du volume de fluide déplacé lors de l'inclinaison. Ainsi nommant P le poids du vaisseau, on aura $3a K P \sin. \Delta$, pour le moment de la poussée verticale du fluide.

Mais le vaisseau, en tournant pour reprendre sa situation naturele, éprouve de la résistance de la part du fluide, & le moment de cette rési-

ſtance eſt égal à $\frac{V}{dt}$ moltiplié par une quantité conſtante. Ainſi repréſentant cette quaotité conſtante par C, le moment de cette réſiſtance ſera $= \frac{CV}{dt}$.

Ainſi la ſomme des momens des forces que le vaiſſeau éprouve lorſqo'il tend à reprendre ſa ſituation naturele, $= 32\ K\ P\ \mathit{ſin.}\,\Delta - \frac{CV}{dt}$. Subſtituant donc cette ſomme à la place de $F\,f$, daos l'expreſſion générale de la viteſſe angulaire, doonée ci-deſſus, on aura la viteſſe angulaire du vaiſſeau

$$V = \frac{dt \int (32\,KPdt\,\mathit{ſin.}\,\Delta - CV)}{N},$$

N étant le moment d'inertie du vaiſſeau. Si l'on nomme u la viteſſe d'un point éloigné de l'axe de la quantité K, on aura $V = \frac{u\,d\,t}{K}$. On aura

donc $$\frac{u\,d\,t}{K} = \frac{dt \int \left(32\,KPdt\,\mathit{ſin.}\,\Delta - \frac{Cud}{K}\right)}{N},$$

& par conſéquent

$$Nu = 32\,K^2 P \int dt\,\mathit{ſin.}\,\Delta - C\int u\,dt.$$

Enfio, il s'agit de trouver la longueur du pendule ſimple, qui fair ſes oſcillarions dans le même temps que le vaiſſeau falt les ſieoes.

Soit L la loogueur de ce pendole, on a, comme on l'a vu ci-deſſus, $V = \frac{p\,d\,t \int d\,t\,\mathit{ſin.}\,\Delta}{L}$. Mais ſi l'on nomme v la viteſſe du corps, dans le pendule, on aura auſſi $V = \frac{v\,d\,t}{L}$. Comparant ces deux valeurs de V, on aura $\int d\,t.\ \mathit{ſin.}\,\Delta = \frac{v}{p}$. Mais les parties du vaiſſeau & le corps du peodule, décrivant des arcs ſemblables (au moins à très-peu près) dans le même temps, on aura $v = \frac{L\,u}{K}$; donc $\int d\,t\ \mathit{ſin.}\,\Delta = \frac{L\,u}{pK}$. On aura donc l'équation $N\,u = KP\ L\,u - C\int u\,d\,t$, p étant $= 32$.

Mais la viteſſe du corps, dans le pendule, au milieu de ſon oſcillation, $= 8\ \mathit{ſin.}\,\Delta \sqrt{\tfrac{1}{2}L}$, à caoſe que $\mathit{ſin.}\,\Delta \sqrt{\tfrac{1}{2}L}$ exprime la racine carrée de la hauteur d'où ce corps eſt deſcendu; on aura donc $u = \frac{8\,K\,\mathit{ſin.}\,\Delta}{\sqrt{2L}}$. Subſtituant cette valeur de u daos l'équation précédente, elle deviendra $\frac{1}{8}C\sqrt{2L} = KPL - N$. Élevant au carré, enſuite réſolvant l'équation, on aora

$$L = \frac{N}{KP} + \frac{C^2}{64\,K_2\,P^2} \pm \sqrt{\left(\left(\frac{N}{KP} + \frac{C^2}{64\,K^2\,P^2}\right)^2 - \frac{N^2}{K^2P^2}\right)}.$$

Ayant la longoeur du pendule ſynchrone, il eſt facile d'avoir le temps des oſcillations du vaiſſeau. Repréſentoos ce temps exprimé en ſecondes par T, & par l la longueur du pendole qui bat les ſecondes, on aura, à cauſe que les temps des oſcillations des pendules ſont comme les racines carrées des longueurs,

$$T = \sqrt{\frac{L}{l}} = \sqrt{\left(\frac{N}{KPl} + \frac{C^2}{64\,K^2\,P^2\,l} \pm \frac{1}{l}\sqrt{\left(\left(\frac{N}{KP} + \frac{C_2}{64\,K^2P^2}\right)^2 - \frac{N^2}{K^2\,P^2}\right)}\right)}.$$

Oo peut ſuppoſer tootes les parties du vaiſſeau & de ſa charge, réunies en un point tel qo'elles produiſent le même moment d'ioertie N, en ſorte que repréſentanr par q la diſtaoce de ce point à l'axe de rotation, on ait $N = q^2\ P$. Alors le temps dans leqoel s'acheve le balancement du *roulis*

$$T = \sqrt{\left(\frac{q_2}{Kl} + \frac{C^2}{64K^2\,P^2 l} \pm \frac{1}{l}\sqrt{\left(\left(\frac{q^2}{K} + \frac{C^2}{64\,K^2\,P^2}\right)^2 - \frac{q^4}{K_2}\right)}\right)};$$

& ſi l'on ſuppoſe $C = 0$, $T = \sqrt{\frac{q^2}{Kl}}$. Or, cette ſuppoſition de $C = 0$, eſt très-permiſe. Car ſi l'on fait le calcul de la valeor exacte de T, en y ſubſtituanr les valeurs ſuivantes, $K = 9\frac{1}{2}$ $P = 68650\ g$, $C = 3625597\ g$, $l = 3\frac{1}{4}$, $q = 15$, on troovera $T = 2''$, $75 + 0{,}02$, cette derniere partie provenant de la réſiſtaoce de l'eau. Il y a encore une autre ſorte de reſiſtance qui affecte le *roulis*, c'eſt celle qui provient de l'action des voiles; mais ſon effet eſt auſſi très-petit, & peor de même ſe négliger.

Ainſi on poura toujours ſuppoſer $T = \sqrt{\frac{N}{KPl}}$, $= \sqrt{\frac{q_2}{Kl}}$, ſans crainte d'erreur.

Il eſt évident qu'on augmente la durée du balancement du *roulis*, ſoit en augmentant q, c'eſt-à-dire, en éloignant davantage de l'axe de rotation les parties de la charge du vaiſſeau, ſoit en dimiouant K qoi repréſente la diſtance du centre de gravité du vaiſſeau au métacentre.

La quantité K demeurant la même, le temps T est comme la distance q de l'axe de rotation au point où l'on conçoit toutes les parties du vaisseau comme réunies. Ainsi dans les vaisseaux semblables, les temps des oscillations du *roulis* sont entr'eux comme les racines carrées des dimensions linéaires.

Si l'on veut avoir la plus grande vitesse dans le balancement du *roulis*, on n'aura qu'à différencier l'équation $N u = 32 K^2 P \int d\, t\ \text{sin.}\ \Delta - C \int u\, d t$, ce qui donne $\frac{d u}{d t} = \frac{32\ K^2\ P\ \text{sin.}\ \Delta - C\ u}{N}$, & faire attention que quand la vitesse u est la plus grande, $d\, u = 0$; en sorte qu'on aura alors l'équation $32\, K^2\ P\ \text{sin.}\ \Delta - C u = 0$, qui donne la plus grande vitesse $u = \frac{32\ K^2\ P\ \text{sin.}\ \Delta}{C}$, u exprimant la vitesse du métacentre. D'où l'on voit que plus la distance du centre de gravité du vaisseau au *métacentre*, & la cause que produit l'inclinaison, sont considérables, plus le *roulis* se fait avec vitesse.

On a $K = H + \frac{g}{12\ P} \int c\ b^3$; comme H est très-petite, rien n'empêche qu'on ne la regarde comme nulle, & qu'on ne suppose $K = \frac{g}{12\ P} \int c\, b^3$, en sorte que $K^2 P = \frac{g^2}{144\, P} (\int c\, b^3)^2$. Les plus grandes vitesses du *roulis* dans les vaisseaux semblables, sont donc à peu près comme $\frac{(\int c\, b^3)^2}{P}$, & par conséquent comme les cinquiemes puissances des dimensions linéaires, $(\int c\ b^3)^2$ étant comme les huitiemes puissances, & P comme les troisiemes.

Suivant Don Juan, l'action qui a lieu sur les fibres d'un levier, relativement au mouvement, est proportionele à $N\, d\, u$, N étant le moment d'inertie. Considérant donc le vaisseau comme un levier, il conclut que l'action que soufrent les parties du vaisseau, est comme $N\ d\ u$, ou comme $32\ K^2\ P\ d\ t\ \text{sin.}\ \Delta - C\ u\ d\ t$, qui lui est égale. Ainsi, comme cette quantité est la plus grande, lorsque $u = 0$, l'action qu'elles éprouvent est la plus grande, à l'instant où ses oscillations commencent ou finissent, & cette action est comme $K^2 P\ \text{sin.}\ \Delta$. C'est à cet instant que les parties du vaisseau éprouvent le plus d'éfort, & courent par conséquent le plus de risque de se désunir ou de se rompre.

Considérant les mâts comme des leviers unis au vaisseau, l'action qu'ils éprouvent est proportionele à $N'\ d\ u$, N' representant leur moment d'inertie; elle est donc aussi comme $\frac{N'\, d\, t\ (32\, K^2\ P\ \text{sin.}\ \Delta - C\, u)}{N}$, & par conséquent lorsqu'elle est la plus grande, elle est proportionele à $\frac{N'\ K^2\ P\ \text{sin.}\ \Delta}{N} = \frac{N K^2\ \text{sin.}\ \Delta}{q\ q}$. Donc plus q sera grande, ou plus les parties de la charge du vaisseau, sont éloignées de l'axe de rotation, moins l'action que les mâts auront à soutenir sera considérable.

Cette action est aussi comme K^2. Ainsi, en augmentant la distance du centre du vaisseau au métacentre, comme il arive lorsqu'on charge le vaisseau de matieres d'une grande pesanteur spécifique, qu'on met à fond de cale, on augmente considérablement l'action que soufrent la mâture & les autres parties du vaisseau, puisqu'elle croît comme le carré de K.

Cette action est encore comme N', c'est-à-dire, comme le moment d'inertie de la mâture; en sorte que les mâts ont d'autant plus à soufrir de l'éfort qu'ils soutienent, qu'ils sont plus pesans, ainsi que leurs agrès & leurs voiles, & sur-tout que leur hauteur est plus considérable.

Puisque l'on a $K^2\ P = \frac{g^2}{144\ P} (\int c\ b^3)$, ainsi qu'on l'a vu ci-dessus, il s'ensuit que dans les vaisseaux semblables, & semblablement mâtés, gréés &c., l'éfort que supportent les mâts est à peu près comme les cinquiemes puissances des dimensions linéaires; que par cette raison le corps, la mâture & les agrès d'un grand vaisseau soufrent beaucoup plus que les mêmes parties d'un vaisseau plus petit, leurs résistances ou forces étant seulement comme les cubes des mêmes dimensions.

Jusqu'ici le *roulis* n'a été considéré que comme l'effet de l'action simple du vaisseau porté par une eau tranquille, auquel on a fait prendre de l'inclinaison. Mais la mer n'est point tranquille, elle est au contraire plus ou moins agitée, & la lame est la vraie cause du *roulis*. Après avoir considéré le *roulis* indépendament de la lame, Don Juan a très-bien vu qu'il falloit examiner celui qui feroit le vaisseau, en vertu de la seule action de la lame, & sans avoir égard aux altérations qui doivent résulter des momens des diverses parties du vaisseau, s'il vouloit parvenir à la connoissance du véritable. Voyons comment il remplit cet objet.

La vitesse de la lame ou l'espace qu'elle parcourt dans une seconde de temps $= \frac{8\, b}{\pi \sqrt{(a + b)}}$, b représentant la moitié de l'amplitude de la lame, a sa hauteur, & π le raport de la circonfé-

reuce au diametre (a). Or ſi dans une ſeconde elle parcourt cet eſpace, elle parcourra la moitié b de ſon amplitude, dans le nombre de ſecondes $\frac{1}{8}\pi\sqrt{(a+b)}$; c'eſt le temps qui doit s'écouler depuis le moment où le vaiſſeau commence à s'élever ſur la lame, juſqu'à ce que la plus grande élévation de la lame ſe trouve ſous le côté du vaiſſeau. Mais quand la lame eſt arivée ſous le côté du vaiſſeau, il faut qu'elle s'avance encore, pour que ſon moment ſoit le plus grand, & le point juſqu'où il faut qu'elle parvienne pour cela, eſt néceſſairement entre le côté & le milieu du vaiſſeau. Repréſentant par n la diſtance de ce point au côté du vaiſſeau, le temps que le ſommet de la lame mettra à parvenir en ce point, ſera $= \frac{n\pi}{8b}\sqrt{(a+b)}$. L'ajoutant au temps $\frac{1}{8}\pi\sqrt{(a+b)}$, on aura le temps t du premier balancement du vaiſſeau, occaſioné par l'action ſeule de la lame, qui, par conſéquent, ſera $= \frac{1}{8}\pi\left(1+\frac{n}{b}\right)\sqrt{(a+b)}$. Si, ſuppoſant que les lames aient pris tout l'accroiſſement

---

(a) Voici comment l'on peut trouver la viteſſe d'une lame.

Suppoſons que par quelque cauſe que ce ſoit, la ſurface de l'eau s'éleve de R en B, *Fig. CXCIX*, au deſſus de ſon niveau BCE, en prenant la figure CBA; elle s'abaiſſe en même temps au deſſous, d'une quantité SD égale à RB, en un point S tel que la figure CDE de la cavité qu'elle forme, eſt égale à l'éminence CBA. L'eau étant parvenue à ſa plus grande élévation en B, deſcend auſſi-tôt par l'action de la peſanteur, & s'abaiſſe en I au deſſous de R, d'une quantité RI égale à RB. Mais à meſure qu'elle s'abaiſſe de B en I, par l'action de la peſanteur, elle s'éleve de D en H, & le premier effet ou l'abaiſſement de l'eau en I, eſt la cauſe du ſecond ou de ſon élévation en H.

Soit la hauteur BI ou $DH = a$, la moitié ID ou BH de l'amplitude de la lame, $= b$; ſuppoſons la lame abaiſſée de la quantité BK, & par conſéquent l'eau élevée en L de la quantité DL égale à BK; ſoit BK ou $DL = x$, t le temps que l'eau a mis à s'abaiſſer en K, ou à s'élever en L, & u la viteſſe en K ou en L. L'eau éprouve en L, une force égale au poids de la colonne KV; imaginant par L une horizontale qui rencontre BI en un point V; or conſidérant pour le moment $BIDH$ comme un ſyphon dans lequel le niveau de l'eau eſt RS, le poids de la colonne KV eſt au poids de l'eau $RIDS$, comme KV eſt à $RIDS$, ou comme $a - 2x$ eſt à $a+b$; ainſi nommant p le poids de l'eau $RIDS$, celui de la colonne KV, $= \frac{p(a-2x)}{a+b}$; diviſant cette force motrice par la maſſe qu'elle meut, & obſervant que le raport du poids à la maſſe eſt conſtant & $= 32$, la force accélératrice du point L, ſera $= \frac{32(a-2x)}{a+b}$. Ainſi on aura l'équation $du = \frac{32(a-2x)}{a+b}dt$, qui, à cauſe que $dt = \frac{dx}{u}$, devient $u\,du = \frac{32(a-2x)dx}{a+b}$; intégrant on aura $uu = \frac{64(ax-xx)}{a+b}$. On aura donc $dt = \frac{1}{8}\sqrt{(a+b)}.\frac{dx}{\sqrt{(ax-xx)}}$, & par conſéquent, en intégrant, $t = \frac{1}{8}\sqrt{(a+b)}.\frac{arc.\,BM}{\frac{1}{2}a}$, BMI étant un demi-cercle dont le diametre $BI = a$. Lorſque le point K eſt parvenu en I, & par conſéquent le point L en H, l'arc BM eſt alors la demi-circonférence BMI; en ſorte que $\frac{BMI}{\frac{1}{2}a}$ eſt le rapport de la demi-circonférence au rayon; repréſentant ce raport par celui de π à 1, on aura alors $t = \frac{1}{8}\sqrt{(a+b)}.\pi$. Tel eſt le temps que met le point B à s'abaiſſer en I, ou le point D à s'élever en H, ou que la lame met à parcourir l'eſpace BH. Pour avoir l'eſpace que la lame parcourt dans une ſeconde de temps, c'eſt-à-dire, ſa viteſſe, on n'aura qu'à faire cette proportion, $\frac{1}{8}\sqrt{(a+b)}.\pi : 1 :: b$: un quatrieme terme qui ſera $= \frac{8b}{\pi\sqrt{(a+b)}}$, & exprimera la viteſſe cherchée.

Nous n'avons pas beſoin d'avertir que cette ſolution eſt infiniment loin d'être rigoureuſe, & qu'elle ne donne le temps & la viteſſe que d'une maniere approchée.

Si l'on ſuppoſe comme Don Juan, que dans les lames qui ont pris tout l'accroiſſement dont elles ſont ſuſceptibles, relativement au vent qui les occaſione, le mouvement du point B vers H, ſe réduiſe à celui du cercle BMI qui roule ſur la droite ID, le point B décrivant dans cette ſuppoſition une cycloïde, on aura $PC = \frac{1}{2}\pi a$, & ID ou $b = a(1 + \frac{1}{2}\pi)$.

On a ſuppoſé que le rapport du poids à la maſſe eſt exprimé par 32. En effet, le poids d'un corps eſt égal à la peſanteur multipliée par la maſſe. Mais la peſanteur eſt meſurée par la viteſſe qu'elle fait acquérir dans une ſeconde de temps, laquelle eſt à très-peu près de 32 pieds anglois, un corps parcourant, dans la premiere ſeconde de ſa chute, 16 pieds anglois, à très-peu près. Donc ſi l'on nomme p le poids d'un corps, & M ſa maſſe, on aura $p = 32 M$. De même ſi l'on nomme Π la pouſſée verticale du fluide, & P le poids du vaiſſeau, on aura $\Pi = 32 P$, comme on l'a ſuppoſé plus haut dans cet article.

dont elles sont susceptibles, relativement au vent qui les a occasionées, on fait $b = a\,(1 + \frac{1}{2}\pi)$,

on aura $t = \frac{1}{8}\,\pi \left(1 + \frac{n}{a(1 + \frac{1}{2}\pi)} \right) \sqrt{(2a + \frac{1}{2}\pi a)}$.

Don Juan calcule la durée des *roulis* de son vaisseau de 60 canons, occasionés par l'action seule des lames, en supposant $n = 8$, & en forme la table ci-jointe, laquelle nous apprend qu'il y a une hauteur de la lame, telle que le *roulis* qu'elle occasione, se fait dans le moins de temps possible. Pour trouver ce *minimum* il n'y a qu'à différencier l'expression précédente du temps, après l'avoir divisé par la quantité constante $\frac{1}{8}\pi \sqrt{(2 + \frac{1}{2}\pi)}$, en faisant varier a, & égaler la différentiele à zéro, ce qui donnera $a = \frac{n}{1 + \frac{1}{2}\pi}$. Substituant cette valeur de a dans l'expression du temps, on aura la plus courte durée t du *roulis* occasioné par l'action de la lame, $= \frac{1}{4}\,\pi \sqrt{\frac{2 + \frac{1}{2}\pi}{1 + \frac{1}{2}\pi}}.\ n$.

Table de la durée des roulis causés par l'action seule des lames.

Hauteur des lames en pieds.	Valeur de t ou de la durée du *roulis* en secondes.
0,25	5''
1	3,05
3,113	2,61
4	2,64
9	3
16	3,55
25	4,17
36	4,84
49	5,52
64	6,22

Lorsque les lames sont de celles qui subsistent après que l'action du vent a cessé, qui, par conséquent, vont toujours en diminuant de hauteur, le temps dans lequel se fait le *roulis* occasioné par ces lames, $= \frac{1}{8}\,\pi \left((\sqrt{b} + \frac{b}{\sqrt{b}} \right)$.

Tels seroient les temps des premiers *roulis* du vaisseau, si ceux exprimés par $T = \sqrt{\frac{N}{K\,P\,l}}$, qu'on a conclu ci-devant, leur étoient égaux. Mais comme cela n'est point, il arivera que les balancemens se contrarieront, s'altéreront mutuélement, & que le vaisseau prendra un mouvement moyen.

Pour avoir le temps de ce mouvement, remarquons que puisque $T^2 = \frac{N}{K\,P\,l}$, on aura aussi $t^2 = \frac{N}{z\,P\,l}$, z représentant la quantité qui correspond à K. Il faut déterminer z de maniere que les oscillations du vaisseau soient de même durée que celles de la lame. Comme $\frac{N}{P\,l} = T^2\,K$, on aura donc $z = \frac{T^2\,K}{t^2}$. Le moment de la puissance qui agit sur le vaisseau avec l'éfort de la lame, est donc $= \frac{T^2\,K\,P\,\mathit{sin.}\,\Delta}{t^2}$, tandis que celui que produit le vaisseau seul, est $= K\,P\,\mathit{sin.}\,\Delta$. Prenant la moitié de la somme de ces deux momens qui operent chacun en particulier, comme s'ils avoient à vaincre des momens d'inertie égaux, on aura le vrai moment $= \frac{T^2 + t^2}{2\,t^2}\,K\,P\,\mathit{sin.}\,\Delta$.

Ce ne sera donc point la quantité K, mais la quantité $\frac{T^2 + t^2}{2\,t^2}\,K$, qui aura lieu dans le *roulis*. Représentant donc par ϑ le véritable temps du *roulis*, on aura $\vartheta = \sqrt{\frac{2\,t^2\,N}{(T^2 + t^2)\,K\,P\,l}} = \sqrt{\frac{2\,t^2\,q^2}{q^2 + t^2\,K\,l}}$.

Il est évident que non seulement la valeur du temps ϑ est moyene entre celles de T & de t, mais encore qu'elle n'augmente pas beaucoup, en augmentant N ou q, ou en diminuant K. En effet, supposant $q = 15$, $K = 9\,\frac{1}{2}$, $t = 3$, & $l = 3\,\frac{1}{4}$, on trouve $\vartheta = 2'',869$; en supposant $q = 18$, on trouve $\vartheta = 3'',14$; & en supposant $K = 6$, on trouve $\vartheta = 3''17$. On peut donc se dispenser de chercher à augmenter N ou à diminuer K, & même non seulement on peut s'en dispenser, mais encore on ne doit se le permettre que le moins possible.

D'abord la grandeur du *roulis* augmente à mesure que N ou q augmente à mesure que K diminue. L'inclinaison du vaisseau du côté sous le vent est la juste grandeur du *roulis* considéré comme provenant du moment de la lame. Si donc l'on représente cette inclinaison par δ, on aura $K\,P\,\mathit{sin.}\,\delta = \frac{T^2 + t^2}{2\,t^2}\,K\,P\,\mathit{sin.}\,\Delta$, & par conséquent $\mathit{sin.}\,\delta$

$= \frac{T^2 + t^2}{2 t^2}$ *sin.* $\Delta = \frac{q^2 + t^2 K l}{2 t^2 K l}$ *sin.* Δ. Si donc l'on augmente q, ou que l'on diminue K, l'inclinaison δ augmente, & même très sensiblement. Car qu'on suppose $q = 15$, $K = 9\frac{1}{4}$, $t = 3$, $l = 3\frac{1}{4}$, on aura *sin.* $\delta = \frac{874}{949}$ *sin.* Δ; si l'on fait $q = 18$, on aura *sin.* $\delta = \frac{2101}{1898}$ *sin.* Δ, en sorte que δ est plus grand de près d'un cinquieme que dans le premier cas. Si l'on fait $K = 6$, on aura *sin.* $\delta = \frac{801}{702}$ *sin.* Δ; ainsi δ sera de près d'un cinquieme plus grand qu'il n'étoit dans la premiere supposition. On voit donc que soit en augmentant q, soit en diminuant K, on augmente considérablement la grandeur du *roulis*, tandis qu'il y a peu à gâgner pour la durée.

Si dans l'expression de la plus grande vitesse, qui est $\frac{32 K^2 P \text{ sin. } \Delta}{C}$, on substitue $\frac{T^2 + t^2}{2 t^2} K$, à la place de K, afin d'avoir la véritable expression de cette vitesse, on aura $\left(\frac{T^2 + t^2}{2 t^2}\right)^2 \frac{32 K^2 P \text{ sin. } \Delta}{C}$, ou $\left(\frac{q^2 + t^2 K l}{2 t^2 l}\right)^2 \frac{32 P \text{ sin. } \Delta}{C}$, pour cette expression, laquelle nous apprend qu'on fait croître la plus grande vitesse du *roulis*, soit en augmentant N ou q, soit en augmentant K. On pouroit diminuer K pour diminuer la vitesse du *roulis*; mais on augmenteroit en même temps la grandeur du *roulis*; ce qu'il faut éviter.

Les grands inconvéniens du *roulis* sont 1°. l'action qui en résulte sur toutes les parties du vaisseau, & particuliérement sur la mâture, ce qui peut en occasioner la perte, (d'autant plus que le poids de la mâture ajoute encore à l'action qu'elle éprouve), & peut même aller jusqu'à occasioner celle du vaisseau. 2°. Les grandes élévations des eaux sur le côté, lesquelles inondent le vaisseau. Il s'agit de voir comment on peut remédier à ces inconvéniens; car comme le dit Don Juan, pourvu qu'on puisse y remédier, il importe peu de quelle façon le reste se trouve.

Nous avons vu que l'action que soufrent les mâts, $= \frac{N K^2 P \text{ sin. } \Delta}{N}$; substituant dans cette expression, $\frac{T^2 + t^2}{2 t^2} K$, à la place de K, elle deviendra $= \left(\frac{T^2 + t^2}{2 t^2}\right)^2 . \frac{N K^2 P \text{ sin. } \Delta}{N} = \left(\frac{T^2 + t^2}{2 T t^2}\right)^2 . \frac{N K \text{ sin. } \Delta}{l}$. Comme cette expression devient $= \infty$, quand $T = \infty$, & $T = 0$, il y a donc une valeur de T, qui est telle que cette expression, & par conséquent l'action que la mâture éprouve, est la moindre possible. Pour la trouver, on n'a qu'à différencier $\frac{T^2 + t^2}{2 T t^2}$, en faisant varier T, & égaler la différentiele à zéro, ce qui donne $T^2 d T - t^2 d T = 0$, & par conséquent $T = t$. Ainsi, pour que la mâture soufre le moins possible du *roulis*, il faut que le *roulis* que le vaisseau feroit de lui-même, se fasse dans le même temps que celui que la lame produiroit seule.

Puisque T doit être égal à t, & que $T = \sqrt{\frac{N}{K P l}}$, on aura $t = \sqrt{\frac{N}{K P l}}$, d'où l'on tire $N = t^2 K P l$, ou $q = t \sqrt{K l}$. Cette valeur de N ou de q est celle qui doit avoir lieu pour que les mâts soufrent le moins possible. Mais la valeur de t varie pour chaque lame, d'où il suit qu'il faudroit faire varier la valeur de N ou de q, suivant la grandeur de la lame. Comme cela n'est pas possible, on peut prendre une valeur moyene de t entre celles qui répondent aux lames, dont la hauteur & la vitesse commencent à être dangereuses, en menaçant la mâture, & celles qui repondent aux plus grandes. Si l'on suppose que les premieres de ces lames soient de 9 pieds de hauteur, & les dernieres de 36 ou 40, la valeur moyene de t sera 4", & alors comme $K = 9\frac{1}{4}$ & $l = 3\frac{1}{4}$, on aura $q = 22$ pieds, valeur qu'il est impossible de donner à q, puisque la moitié de la largeur du vaisseau n'est que de 21 pieds. Il faudra donc faire le temps plus petit, & peut-être peut-on le réduire, à 3",5; alors on aura $q = 18$ pieds à peu près, c'est-à-dire, qu'il faudra éloigner les poids de l'axe dans le raport de 15 à 18.

La quantité K peut aussi concourir, par sa valeur, à diminuer, le plus qu'il est possible, l'éfort que les mâts ont à supporter. Pour trouver cette valeur, il faut mettre à la place de T, sa valeur $\sqrt{\frac{q^2}{K l}}$, dans l'expression ci-dessus de l'action que la mâture éprouve, laquelle deviendra alors $(q + t^2 K l)^2 . \frac{N \text{ sin. } \Delta}{4 t^4 q^2 l^2}$. On diminueroit donc bien certainement l'éfort que la mâture supporte en diminuant K. Mais comme on l'a déja insinué, & comme il est facile de le prouver, il y a du danger à courir en diminuant K, en ce que l'élévation des eaux sur le côté du vaisseau augmente alors.

Le moment de la puissance qui agit sur le vaisseau avec l'éfort de la lame est comme on l'a

vu, $\frac{T^2 K P \sin. \Delta}{t^2}$. Ce seroit avec ce moment que le vaisseau agiroit par lui-même, s'il étoit possible que le corps du vaisseau devînt tel qu'à la place de K, on eût $\frac{T^2 K}{t^2}$. Mais comme le corps du vaisseau ne change point, cet éfort de la lame dépendra de l'augmentation ou de la diminution de $\sin. \Delta$; en sorte que supposant l'inclinaison $= \pi$, on aura $\frac{T^2 K P \sin. \Delta}{t^2} = K P \sin. \pi$, ou $\sin. \pi = \frac{T^2}{t^2} \sin. \Delta$, c'est-à-dire, que les sinus des inclinaisons, ou les hauteurs de l'eau sur le côté du vaisseau, seront comme les carrés des temps des balancemens du *roulis*, & par conséquent comme

$$\frac{t^2 N}{(T^2 + t^2) \wedge P l} = \frac{t^2 T^2}{T^2 + t^2} = \frac{t^2 q^2}{q^2 + t^2 K l}.$$

D'où l'on voit que plus K sera petit, plus l'eau s'élévera sur le côté du vaisseau.

Nommant cette hauteur de l'eau α, on aura donc $\alpha = \frac{i t^2 T^2}{T^2 + t^2}$, i représentant une quantité constante qu'il faut déterminer. Si l'on suppose le vaisseau sans mouvement, on doit avoir $\alpha = a$, & $T = \infty$, en sorte que dans ce cas-là, on a $\alpha = a = i t^2$, & pour avoir i, on n'aura qu'à substituer, à la place de t sa valeur. Mais comme il s'agit d'avoir la hauteur de la lame sur le côté du vaisseau, la valeur qu'il faut prendre est celle du temps que la lame met à parcourir la moitié b de son amplitude. Or, désignant ce temps par t', pour ôter toute équivoque, on a $t' = \frac{1}{8} \pi \sqrt{(a + b)}$, on aura donc $i = \frac{64 a}{\pi^2 (a + b)}$, & par conséquent $\alpha =$

$$\frac{64 a t'^2 T^2}{\pi^2 (a + b)(T^2 + t'^2)} = \frac{T^2 a}{T^2 + \frac{1}{64} \pi^2 (a + b)}$$

$$= \frac{q^2 a}{q^2 + \frac{1}{64} \pi^2 K l (a + b)}.$$

Si les lames ont pris tout l'accroissement que le vent peut leur donner, b étant alors $= a(1 + \frac{1}{2} \pi)$, on aura pour ces lames,

$$\alpha = \frac{q^2 a}{q^2 + \frac{1}{64} \pi^2 K l a (2 + \frac{1}{2} \pi)}$$

ou, à peu près,

$$\alpha = \frac{q^2 a}{q^2 + 1{,}789 K a}.$$

On voit donc que l'élévation des eaux sur le côté du vaisseau, croît non seulement en diminuant la distance K du métacentre au centre de gravité du vaisseau, mais encore lorsqu'on augmente q, ou les momens d'inertie N du vaisseau. Si, le vaisseau de 60 canons étant dans son état d'arimage ordinaire, $q = 15$, $K = 9\frac{4}{5}$, & que la hauteur a de la lame soit de 36 pieds, on aura $\alpha = 9{,}967$ pieds. Mais si l'on suppose $K = 6$ pieds, on trouve $\alpha = 13{,}250$ pieds; & si, supposant $K = 9\frac{4}{5}$, on fait $q = 18$, on trouve $\alpha = 12{,}794$ pieds.

On n'a point encore l'élévation entiere des eaux sur le côté du vaisseau. Il faut encore tenir compte de la dénivellation, c'est-à-dire, de la hauteur à laquelle la lame s'éleve de plus, en vertu de la vitesse avec laquelle elle frape le vaisseau. Cette hauteur $= \frac{1}{64} u^2$, u représentant la vitesse de la lame, & par conséquent à cause que $u = \frac{8 b}{\pi \sqrt{(a + b)}}$, elle $= \frac{b^2}{\pi^2 (a + b)} = \frac{(1 + \frac{1}{2} \pi)^2 a}{(2 + \frac{1}{2} \pi) \pi^2} = \frac{3}{16} a$, à peu près. Ainsi la lame ayant 36 pieds de hauteur, on aura 6,75 pieds à ajouter aux élévations trouvées, qui par conséquent deviendront 16.717, 20,000, 19,524. Au reste, cette dénivellation ne seroit telle, qu'autant que la lame viendroit fraper perpendiculairement le côté du vaisseau. Mais comme on évite autant qu'on peut que cela n'arive, son choc se faisant obliquement, la dénivellation est moindre. Si, par exemple, on court au plus près, comme alors, u^2 est plus petit dans le raport de 5 à 4, la dénivellation ne sera plus que de 5,4 pieds. On trouve même qu'elle est encore plus petite, en considérant que le vaisseau cede à l'impulsion de la lame & prend une partie de sa vitesse, en sorte que la vitesse u, n'est que l'excès de la vitesse réelle de la lame sur celle qu'elle communique au vaisseau. Supposant donc, comme Don Juan, cette vitesse réduite aux deux tiers, il faut encore diminuer les 5,4 pieds dans le raport de 9 à 4, ce qui les réduira à 2,4; & alors les élévations trouvées seront 12,367; 15,650; 15,194.

Comme le vaisseau est élevé dans son milieu de 16 ou 17 pieds, il paroît qu'on pourroit admetre les deux derniers cas, & que l'eau ne passeroit pas par-dessus le bord; mais on voit en même temps qu'elle y passeroit, pour peu qu'on augmentât q, ou que l'on diminuât K.

Si donc on veut éviter que les eaux ne s'élevent trop sur le côté du vaisseau, il faut que T soit le plus petit possible, & ne passe pas 3'', 3; &, comme le dit Don Juan, tout ce qu'on peut faire à l'avantage de la mâture, est de faire en sorte que $T = t$, & dans les grandes lames, t parvient jusqu'à être de 5''.

Don Juan fait observer que dans les petits bâtimens, il faut que T^2 soit moindre à proportion que dans les grands, pour que l'eau ne passe pas par-dessus le bord. En effet, la hauteur du bord est à peu près proportionelle aux dimensions linéaires de leurs carênes; ainsi il faut que la quantité

$$x = \frac{T^2 a}{T^2 + \frac{1}{64}\pi^2(a+b)}$$ soit aussi proportionele à ces dimensions. Or, l'on voit que si l'on fait T^2 proportionel à cer dimensions, la valeur de x croît dans un moindre raport que celle de ces dimensions, & que par conséquent elle est plus grande dans les petits bâtimens à proportion que dans les grands. Pour le voir clairement, on n'a qu'à prendre, comme Don Juan, une frégate semblable au vaisseau de 60 canons, dont ler dimensions linéaires ne soient que la moitié de celles du vaisseau. On trouvera pour cette frégate $x =$ 5,784 pieds, supposant la lame haute de 36 piedr, ce qui est plus de la moitié de ce que l'on a trouvé pour le vaisseau de 60 canons. Si on ajoute à cette hauteur 3 pieds, pour la dénivellation, on aura 8,784 pieds pour la hauteur de l'eau sur le côté de la frégate. Mais le bord de cette frégate n'a que 8 ou 8 pieds & demi d'élévation; ainsi l'eau seroit prête à passer par-dessus, tandis que le vaisseau seroit très-éloigné d'être exposé à rien de pareil. Il faut donc diminuer la valeur de T^2 dans les petits bâtimens.

Si l'on vouloit que l'eau ne s'élevât sur le côté de la frégate que proportionélement à la quantité dont elle s'éleve sur le côté du vaisseau, représentant par μ le temps d'un balancement de la frégate, on auroit, en supposant la dénivellation de trois pieds, cette proportion, $\frac{\mu^2 a}{\mu^2 + \frac{1}{64}\pi^2(a+b)} + 3 : \frac{T^2 a}{T^2 + \frac{1}{64}\pi^2(a+b)} + 3 :: 1 : 2$, d'où l'on tire

$$\mu^2 = \frac{\frac{1}{64}\pi^2(a+b)\left(\frac{T^2 a}{T^2 + \frac{1}{64}\pi^2(a+b)} - 3\right)}{2a + 3 - \frac{T^2 a}{T^2 + \frac{1}{64}\pi^2(a+b)}}.$$

Ainsi, ayant trouvé $\frac{T^2 a}{T^2 + \frac{1}{64}\pi^2(a+b)} =$ 9,967, on aura $\mu^2 = 2'',19$, au lieu que, selon la proportionalité avec le vaisseau, il devroit être $= 4'',5$. Supposant donc $T = 2'',19$, & $a = 36$, dans $x = \frac{T^2}{T^2 + \frac{1}{64}\pi^2(a+b)}$, on trouvera $x = 3,584$ pieds, en sorte qu'ajoutant 3 pieds pour la dénivellation, on aura 6,584 pieds pour la hauteur à laquelle l'eau s'élévera sur le côté de la frégate. Substituant aussi 2'',19 à la place de T^2, dans l'équation $T^2 = \frac{q^2}{Kl}$, avec celle de $q = \frac{l}{2}$, & celle de $l = 3\frac{1}{4}$, on trouvera $K = 7,9$. Telle est la valeur que devroit avoir K, au lieu de 4,56, pour que l'eau ne passe pas par-dessus la frégate.

Dans une frégate de 22 canons, ayant 31 pieds & un tiers de largeur, & la pouppe & la proue fort renflées, Don Juan a trouvé $K = 7$ pieds trois quarts; ce qui lui donne 14 pieds pour l'élévation de l'eau sur le côté de cette frégate, lorsque la lame a 36 pieds de hauteur. Ainsi, comme suivant lui, cette frégate n'a à son milieu que 11 pieds d'élévation au dessus de la surface de l'eau, elle seroit certainement inondée. Or, comme il l'observe lui-même, si cette frégate est exposée à de semblables inondations, que ne doit-on pas craindre pour nombre de frégates auxquelles des constructeurs modernes ne donnent que 9 ou 9 pieds & demi d'élévation au dessus de la surface de l'eau, & dont ils font les extrémités très-fines & très-taillées, en sorte qu'ils diminuent K tandis qu'ilr devroient chercher à l'augmenter, pour diminuer l'élévation des eaux.

Il peut ariver qu'à l'instant où le vaisseau commence à faire éfort pour se relever, il survient une nouvele lame qui agisse sur lui. Heureusement que cette circonstance est rare, & comme elle est la plus fâcheuse de toutes, il faut prendre les plus grandes précautions pour la prévenir.

Considérons maintenant le tangage. Sa théorie est fondée sur les mêmes principes que celle du *roulis*. Dans le vaisseau de 60 canons, on a pour le tangage $K = 117\frac{1}{2}$, & $C = 7851843g$; quant à la valeur de q, c'est-à-dire, de la distance de l'axe latitudinal ou de rotation, au point où toutes les parties du vaisseau & de la charge devroient être réunies pour produire le même moment d'inertie N, Don Juan la suppose $= 50$. Faisant, avec ces données, le calcul du temps que le vaisseau abandoné à lui-même, met à faire le balancement du tangage, il trouve $T = 2'',76 + 0,20$, la fraction 0,20 provenant de la résistance C. Ainsi cette résistance, quoique très-grande, produit fort peu d'effet. De là Don Juan conclut avec raison que celui qui résulte de l'action des voiles, est encore bien moindre, & qu'il est vraiment négligeable. On poura supposer comme dans le *roulis* $T = \sqrt{\frac{N}{KPl}} = \sqrt{\frac{q^2}{Kl}}$.

Il sembleroit donc à la premiere vue, que l'effet du tangage est le même que celui du *roulis*. Mais on s'aperçoit bientôt qu'il n'en est pas ainsi. La vitesse du vaisseau le fait aller au devant de la lame, ou tend à le soustraire à son action, quand elle le suit; la vitesse avec laquelle elle le choque est donc la somme ou la différence de la vitesse du vaisseau & de la siene.

La vitesse de la lame $= \frac{8b}{\pi\sqrt{(a+b)}} =$

$\frac{8(1+\frac{1}{2}\pi)\sqrt{a}}{\pi\sqrt{(2+\frac{1}{2}\pi)}}$, en substituant à la place de b, sa valeur $a(1+\frac{1}{2}\pi)$. Ainsi représentant par λ, l'angle que la direction de la lame fait avec celle du vaisseau, & par u la vitesse directe du vaisseau, la vitesse avec laquelle la proue choque la lame $=$ $\frac{8(1+\frac{1}{2}\pi)\sqrt{a.\,co\text{-}f.\,\lambda}}{\pi\sqrt{(2+\frac{1}{2}\pi)}}+u$; & faisant une proportion dont cette quantité soit le premier terme, une seconde de temps, le second, & la moitié $b=a(1+\frac{1}{2}\pi)$ de l'amplitude de la lame, le troisieme, le quatrieme

$$\frac{\pi a(1+\frac{1}{2}\pi)\sqrt{(2+\frac{1}{2})\pi}}{8(1+\frac{1}{2}\pi)\sqrt{a.\,co\text{-}f.\,\lambda}+\pi u\sqrt{(2+\frac{1}{2}\pi)}},$$

exprimera le temps que le sommet de la lame emploie à parvenir sous la proue du vaisseau. Si l'on ajoute à ce temps celui qu'il emploie à s'avancer de la quantité n nécessaire pour parvenir au point où le moment de la lame est le plus grand, lequel $=\frac{\pi n\sqrt{(2+\frac{1}{2}\pi)}}{8(1+\frac{1}{2}\pi)\sqrt{a.\,co\text{-}f.\,\lambda}+\pi u\sqrt{(2+\frac{1}{2}\pi)}}$, on aura le temps dans lequel le balancement du tangage se feroit, étant occasioné par l'action seule de la lame, & représentant ce temps par t, on aura $t=$

$$\frac{\pi(a+\frac{1}{2}\pi a+n)\sqrt{(2+\frac{1}{2}\pi)}}{8(1+\frac{1}{2}\pi)\sqrt{a.\,co\text{-}f.\,\lambda}+\pi u\sqrt{(2+\frac{1}{2}\pi)}}.$$

Don Juan suppose pour son vaisseau de 60 canons $n=17$, $a=9$, $u=10$, & $co\text{-}f.\,\lambda=\frac{1}{2}$; & l'on trouve $t=1'',64$.

Le temps dans lequel se fera le balancement du tangage $\vartheta=\sqrt{\frac{2t^2q^2}{q^2+t^2Kl}}$. Ainsi plus t sera petit, plus le temps du tangage le sera, & comme t est d'autant plus petit que la vitesse u du vaisseau est plus grande, plus le vaisseau aura de vitesse, moins il mettra de temps à achever son tangage. Comme $K=117\frac{1}{2}$, $l=3\frac{1}{4}$, que l'on a supposé $q=50$, & que $t=2'',64$, on trouvera $\vartheta=2'',60$; en sorte que le vaisseau achévera son tangage un peu plus promptement qu'il ne feroit de lui-même, & s'il n'éprouvoit aucune action étrangere, telle que celle de la lame.

On a, pour la grandeur du tangage, $fin.\,\delta=\frac{q^2+t^2Kl}{2t^2Kl}\,fin.\,\Delta$. Si l'on fait $q=50$, $K=117\frac{1}{2}$, $l=3\frac{1}{4}$, $t=2{,}64$, on aura $fin.\,\delta=0{,}9696\,fin.\,\Delta$. Ainsi la grandeur de ce tangage est à celle qui auroit lieu dans la supposition de $T=t$, comme 0,9696 est à 1, ou comme 606 est à 625.

La plus grande vitesse du tangage $=$ $\left(\frac{T^2+t^2}{2t^2}\right)^2.\frac{32K^2P\,fin\,\Delta}{C}$. Cette vitesse est donc à celle qui auroit lieu dans la supposition de $T=t$, comme $(T+t^2)^2$ est à $(2t^2)^2$, ou à cause que $T=2{,}76$, & $t=2{,}64$, comme 219 est à 200.

L'éfort que les mâts supportent, $=$ $\left(\frac{T^2+t^2}{2t^2T}\right)^2.\frac{N'K\,fin.\,\Delta}{l}$, & il est le plus petit, lorsqu'on a $T=t$. On trouvera la valeur la plus avantageuse de N ou de q, au moyen de l'équation $q=t\sqrt{Kl}$. Ainsi K étant $=117\frac{1}{2}$, $l=3\frac{1}{4}$, & $t=2{,}64$, on aura $q=51{,}59$. Pour que le tangage fatigue le moins la mâture, il faut donc, comme dans le *roulis*, éloigner les poids de l'axe de rotation, sous la condition toutefois de ne pas surcharger les extrémités du vaisseau. Cette conclusion est bien opposée à celle à laquelle une faute de calcul dans la détermination de la valeur de t, a conduit Don Juan, qui prétend qu'il faut au contraire raprocher les poids du milieu du vaisseau.

Il est clair qu'en supposant une autre lame & une autre vitesse, on trouveroit une autre valeur de t. Mais le cas pris par Don Juan, étant un de ceux où l'on est un peu exposé, il méritoit d'être examiné avec attention.

L'action que supporte la mâture, est encore $=$ $(q^2+t^2Kl)^2.\frac{N\,fin.\,\Delta}{4t^4l^2q^2}$. Mais dans les vaisseaux semblables, représentant la longueur par m, q est dans le raport de m, & K dans le raport de $\frac{m^2}{e}$, e représentant la profondeur de la carêne. Ainsi l'éfort que supporte la mâture, est, pour ces vaisseaux, comme $m^2\left(1+\frac{t^2l}{e}\right)^2$, c'est-à-dire, comme les carrés des longueurs. On doit donc bien se garder de trop alonger les vaisseaux.

On pouroit être tenté de diminuer K, afin de diminuer l'action que soufre la mâture. Mais il faut bien remarquer qu'en la diminuant, on s'expose à rendre très-grande l'élévation des eaux sur la proue; car les eaux s'élevent encore plus sur la proue que sur le côté, à cause de la vitesse u. On a, pour la hauteur de ces eaux, $\alpha=$

$$\frac{T^2a}{T^2+\frac{1}{64}\pi a(2+\frac{1}{2}\pi)}=\frac{q^2a}{q^2+1{,}789\,Ka},$$

d'où l'on voit que plus K est petit, plus l'eau

s'éleve à la proue. Il faut encore ajouter à cette hauteur, celle de la dénivellation, $=$

$$\left(\frac{(1+\frac{1}{4}\varpi)\sqrt{a.\ co\text{-}f.\ \lambda}}{\varpi\sqrt{(2+\frac{1}{2}\varpi)}}+\frac{1}{2}\,n\right)^2,$$ qui croît

par conséquent avec la vitesse.

T ayant été trouvé $= 2'',76$, on aura $\varpi = \frac{762\,a}{762+55\,a}$; & la dénivellation $= (0,43\sqrt{a.\ co\text{-}f.\ \lambda} + \frac{1}{2}\,n)^2$. Soit $a = 9$ *co-f.* $\lambda\ \frac{1}{2}$, $n = 10$; on aura $\varpi = 5,46$, & la dénivellation $= 3,59$; ainsi l'eau montera à la proue, à la hauteur de 9,05 pieds.

Si le vaisseau étoit en repos, comme quand il est à l'ancre, alors, à cause de $n = 0$, & de *co-f.* $\lambda = 1$, la dénivellation seroit $= 0,185\ a$. Si donc $a = 36$, la dénivellation sera $= 6,66$ pieds; de plus $a = 10$ pieds; ainsi les eaux s'éléveroient à la proue de 16,66 pieds.

Don Juan infere de cette grande élévation des eaux à la proue dans le cas de $n = 0$, que quand les lames sont très élevées & le vent fort, on doit diminuer de voiles lorsqu'on court au plus près. Car supposant que a étant $= 36$, & *co-f.* $\lambda = \frac{1}{2}$, on pût faire $n = 15$, la dénivellation seroit $= 10,17$ pieds, ainsi comme $n = 10$, les eaux s'éléveroient à la proue, de plus de 20 pieds, & par conséquent excéderoient, de 3 pieds, l'élévation du vaisseau.

Lorsque les lames choquent le vaisseau par la pouppe, alors n est négative, & par conséquent la dénivellation beaucoup moindre. Si l'on court vent arriere, alors *co-f.* $\lambda = 1$, & supposant $a = 36$ & $n = 15$, la dénivellation $= 0,36$ pieds; ainsi a étant $= 10$ pieds, les eaux s'éléveront seulement de 10,36 pieds, à la pouppe. Si l'on mettoit plus de voiles, la dénivellation deviendroit encore plus petite.

Comme en donnant plus de grôsseur aux extrémités du vaisseau on augmente *K*, & que par conséquent on diminue l'élévation des eaux dans le tangage, il s'ensuit qu'on ne doit pas rendre ces extrémités trop fines & trop taillées, & qu'il faut les renfler particuliérement au dessus de la ligne de flotaison. C'est sur-tout la partie de la proue qu'il est le plus indispensable d'élargir. On n'aura point à craindre que la marche en souffre le moins du monde (*a*). (*Y*)

ROUSTER, v. a. faire des roustures. *Voyez* ce mot.

(*a*) On nous permettra de mettre ici une note relative à l'article *force du vent sur les voiles*. On a indiqué dans la note de la page 430 comment l'on peut trouver la valeur de ϖ, dans l'équation $\frac{\Pi - \varpi}{log.\ fin.\ \Pi - log.\ fin.\ \varpi} = 0,4663077$, $\Pi - \varpi$ désignant un arc, ce qu'il faut observer à l'égard des expressions où $\Pi - \varpi$ se rencontre dans l'article cité. Manquant absolument de méthode pour résoudre cette équation & toutes celles de même espece, nous n'avons pu indiquer qu'un tâtonnement plus ou moins long, plus ou moins rebutant. Depuis l'impression de cet article, nous avons eu connoissance d'une méthode simple & commode que l'on doit à M. Cagnoli qui l'a donnée dans son excellent traité de Trigonométrie rectiligne & sphérique, imprimé depuis peu; nous ne pouvons donc nous dispenser de la faire connoître, & d'en montrer l'application à la résolution de l'équation précédente, avec assez de détail pour qu'on puisse s'en servir avec facilité.

Désignant le nombre 0,4663077 par n, on a donc à trouver la valeur de ϖ, dans l'équation $\frac{arc.\ (\Pi - \varpi)}{log.\ fin.\ \Pi - log.\ fin.\ \varpi} = n$, (*A*), Π étant connu de même que n.

On différenciera cette équation, & l'on aura $d\,\varpi = \frac{d\,n.\ fin.\ \varpi.\ (log.\ \Pi\ fin. - log.\ fin.\ \varpi)^2}{(\Pi - \varpi)\ co\text{-}f.\ \varpi - (log.\ fin.\ \Pi - log.\ fin.\ \varpi)\ fin.\ \varpi}$ (*B*).

On attribuera une valeur quelconque à ϖ; on calculera l'équation proposée (*A*), & l'on trouvera une valeur de n, qui différera plus ou moins de n, & dont la différence avec n, sera représentée par $d\,n$. On calculera l'équation (*B*), ce qui donnera la correction $d\,\varpi$, qui, appliquée à la valeur supposée de ϖ, la fera différer moins de la vraie. Employant la valeur corrigée de ϖ, on calculera encore l'équation (*A*), d'où résultera une valeur de n, qui différera beaucoup moins de n que la premiere, en sorte que $d\,n$ sera beaucoup plus petite qu'elle n'étoit en vertu de la valeur attribuée d'abord à ϖ. Calculant l'équation (*B*), on trouvera une nouvelle correction $d\,\varpi$, qui, appliquée à la valeur de ϖ, déja corrigée, la fera approcher beaucoup plus de la véritable. En continuant d'opérer de cette maniere, on parviendra à avoir la valeur de ϖ avec toute la précision qu'on peut désirer.

S'il arrive que la valeur attribuée d'abord à ϖ, fasse trouver une valeur de $d\,n$, qui ne soit pas beaucoup plus petite que n, il faudra faire une seconde supposition, une troisieme, &c. jusqu'à ce que la condition dont nous parlons soit remplie. Après cette exposition de la méthode qui est générale pour toutes les équations numériques, entrons dans tous les détails du calcul.

Supposons que $\Pi = 80^\circ$, comme dans l'article cité; & faisons d'abord $\varpi = 10^\circ$, en sorte que $\Pi - \varpi = 50^\circ$. Le rayon exprimé en degrés, $= 57^\circ,29578$, dont le logarithme est 1,758123; retranchant ce logarithme, du logarithme de 50°, qui est 1,698970, le reste 9,940847 sera le logarithme de l'arc de 50°, évalué en parties du rayon exprimé par l'unité. Les tables ordinaires donneront *log. fin.* Π — *log. fin.* ϖ, ou *log. fin.* 60° — *log. fin.* 10° $= 0,697861$ qu'il faut multiplier par le nombre 2,30258509, pour transformer cette différence en logarithme hyperbolique Faisant la multiplication par logarithmes, on ajoutera le logarithme 9,843769 de 0,697861, avec le logarithme 0,362216 de 2,30258509, ce qui donnera 0,205985, & le nombre auquel apartient ce logarithme, sera le logarithme hyperbolique qu'on veut avoir, mais qu'il est inutile de chercher; car continuant l'opération par logarithmes, on n'aura qu'à retrancher ce logarithme 0,205985, du logarithme 9,940847, & l'on aura 9,734862 logarithme auquel apartient le nombre 0,5430775, en sorte que n étant $= 0,4663077$, on a $d\,n = 0,0767698$, différence beaucoup trop grande, & qui oblige par conséquent d'avoir recours à une seconde supposition pour ϖ.

ROUSTURE, s. f. c'est une lieure que l'on fait pour tenir une piece de bois contre une autre. Les *roustures* se font avec du filin qui a alongé & qui cependant est encore dans toute sa force, en lui faisant faire plusieurs tours sur la piece que l'on veut rouster; souquant chaque tour avec un levier ou virevau volant, selon la force du cordage (*B*). Les *roustures* *e e*, *Fig.* 277, sont plusieurs tours de cordage faits autour d'un mât majeur, dont les deux bouts, & chacun des tours, sont contenus par de petits clous à tête plate, & arrêtés aux deux extrémités par un cercle de bois *d d* qui entoure également ce mât.

ROUTE, s. f. c'est la pointe de la boussole sur laquelle on doit gouverner pour se rendre d'un lieu à un autre : *notre* route *étoit au S. O.* $\frac{1}{4}$ *O. en allant, & au N. E.* $\frac{1}{4}$ *E. pour revenir*. Lorsqu'on dirige la *route* d'un vaisseau, on a toujours égard à la variation; de sorte que s'il y a une pointe de variation N. O., & que la *route* soit au Nord, on gouvernera sur le N. $\frac{1}{4}$ N. E., pour que le vaisseau suive exactement sa *route*. *Route directe*, c'est celle que l'on fait de vent arriere, lorsque le navire étant droit, a ses deux parties latérales de la proue, frapées également par l'eau. On dit que la *route* est changée lorsqu'on a porté, ou que l'on est venu au vent pour gouverner sur une autre pointe de la boussole, que celle sur laquelle on gouvernoit : *nous avons changé de* route *pour rallier l'escadre*. *À route*; c'est commander au timonier de venir à *route* lorsqu'il s'en est écarté par accident ou volontairement : *après avoir porté pendant la force du grain, nous revînmes à* route. . . . *À route*, gouverner à *route*.

ROUTIER, s. m. c'est un livre rempli de cartes marines, de plans, à petits & grands points, avec des instructions sur la maniere de naviguer & de se conduire dans les différens parages le long des côtes, ou dans l'entrée & la sortie des ports, &c.; on y explique toutes les variétés des saisons, des vents & des courans, &c. Le *routier* de M. d'Après est le mieux entendu de tous ceux qui ont paru.

ROUTINE, s. f. c'est l'usage de faire une chose, parce qu'on l'a toujours faite, par habitude, sans examiner si on peut mieux faire. C'est la divinité chérie des marins en général : qui la heurte, ne leur plait pas ordinairement. (*B.*)

RUCHE. *Voyez* ROUCHE.

RUM, *rumb ou reun*, s. m. c'est un espace dans la cale d'un bâtiment. Il est de grand *reun*,

---

Supposons $\omega = 7°$; on aura $\Pi - \omega = 53°$. Le logarithme de cet arc évalué en parties du rayon exprimé par l'unité, est 9,966152, & logarithme de *log. sin.* Π — *log. sin.* ω, c'est-à-dire, de *log. sin.* 60° — *log. sin.* 7°, est 0,292471; le retranchant, on a 9,675681, logarithme auquel appartient le nombre 0,4717174, en sorte qu'on a $d\,\alpha = 0{,}0054067 = \frac{1}{66}$ α, à peu près, différence assez petite & même plus petite qu'il ne faut pour qu'on puisse supposer $\omega = 7°$. Avant de passer au calcul de l'équation (*B*), ou de l'équation plus simple $d\,\omega = \dfrac{d\,\alpha.\ \textit{sin.}\ \omega.\ (\textit{log. sin.}\ \Pi - \textit{log. sin.}\ \omega)}{\alpha\ \textit{co-s.}\ \omega - \textit{sin.}\ \omega}$, (*C*), qui donnera exactement la même chose que l'équation (*B*), en y substituant pour α, la valeur qui résulte de la supposition faite pour ω, il convient de faire remarquer qu'on a pris dans la différenciation de l'équation proposée, la différentielle de *sin.* ω, en la supposant infiniment petite, tandis qu'elle est en effet finie, & que par conséquent il faut prendre *co-s.* $(\omega - \frac{1}{2}\,d\,\omega)$, au lieu de *co-s.* ω; car A & B désignant deux angles, dont le premier est plus grand que le second, on a *sin.* A — *sin.* $B = 2$ *sin.* $\frac{1}{2}$ $A - B$ *co-s.* $\frac{1}{2}$ $(A + B)$; & par conséquent si l'on suppose la quantité dont A surpasse B, représentée par $\Delta\,B$, en sorte que $A = B + \Delta\,B$, & la quantité dont *sin.* A surpasse *sin.* B, représentée par Δ *sin.* B on aura Δ *sin.* $B = 2$ *sin.* $\frac{1}{2}\,\Delta\,B$ *co-s.* $\frac{1}{2}\,(B + \frac{1}{2}\,\Delta\,B)$. Prenant $d\,\omega$ égale aussi à la 86e partie de ω ou de 7°, on aura $d\,\omega = 5$, environ.

Ainsi l'équation (*C*) deviendra $d\,\omega = \dfrac{0{,}0054097.\ \textit{log.}\ 7°\ (\textit{log. sin.}\ 60° - \textit{log. sin.}\ 7°)}{0{,}4717174.\ \textit{co-s.}\ 6°\ 17'\ \frac{1}{2} - \textit{sin.}\ 7°}$; faisant le calcul, & multipliant par le rayon exprimé en secondes, c'est-à-dire, par 206265", dont le logarithme est 5,314425, on trouvera $d\,\omega = 12'\ 47''$.

Comme la valeur de α qu'on a trouvée ci-dessus, est trop grande, que par conséquent $d\,\alpha$ est négative, $d\,\omega$ est aussi négative, $d\,\alpha$ & $d\,\omega$ ayant le même signe dans les équations (*B*) & (*C*), il s'ensuit qu'il faut retrancher 12' 47" de la valeur qu'on a supposée à ω, ou de 7°, en sorte qu'on aura 6° 47' 13" pour valeur déja très-approchée de ω.

Calculant l'équation proposée (*A*) avec cette valeur, on aura d'abord $\Pi - \omega = 53°\ 12'\ 47''$; le logarithme de cet arc évalué en parties du rayon exprimé par l'unité, est 9,967895, dont retranchant 0,299230 logarithme de *log. sin.* 60° — *log. sin.* 6° 47' 13", il reste 9,668661 logarithme auquel répond le nombre 0,4663000, en sorte que $d\,\alpha = 0{,}0000077 = \frac{1}{60560}$ α, à peu près. Comme en supposant $d\,\omega$ la 6016e partie de ω ou de 6° 47' 13", on ne trouveroit pour $d\,\omega$ que $\frac{1}{7}$ de seconde, environ, on peut se dispenser de prendre *co-s.* $(\omega + \frac{1}{2}\,d\,\omega)$, à la place de *co-s.* ω, dans l'équation (*C*), en sorte qu'on aura $d\,\omega = \dfrac{0{,}0000077.\ \textit{sin.}\ 6°\ 47'\ 13''.\ (\textit{log. sin.}\ 60° - \textit{log. sin.}\ 6°\ 47'\ 13'')}{0{,}4663000.\ \textit{co-s.}\ 6°\ 47'\ 13'' - \textit{sin.}\ 6°\ 47'\ 13''}$; faisant le calcul, & multipliant par le rayon exprimé en secondes, on trouve $d\,\omega = 2''$.

Comme la valeur de α trouvée en dernier lieu, est trop petite, que par conséquent $d\,\alpha$ est positive, $d\,\omega$ est aussi positive, & par conséquent il faut ajouter la valeur de $d\,\omega$, qu'on vient de trouver, à la valeur approchée 6° 47' 13" de ω, en sorte qu'on aura $\omega = 6°\ 47'\ \frac{1}{4}$, valeur aussi précise qu'on peut la désirer.